

EP 37774 (2a)

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002 年 7 月 18 日 (18.07.2002)

PCT

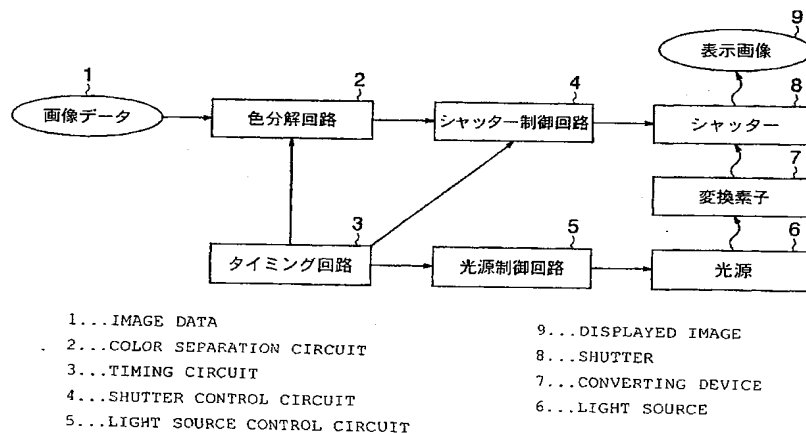
(10) 国際公開番号
WO 02/056288 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G09G 3/36, G02F 1/133
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/11655
- (22) 国際出願日: 2001 年 12 月 28 日 (28.12.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願2001-002887 2001 年 1 月 10 日 (10.01.2001) JP
 特願2001-002893 2001 年 1 月 10 日 (10.01.2001) JP
 特願2001-002896 2001 年 1 月 10 日 (10.01.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 恒夫 (SATO, Tsuneo) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 古木 一朗 (FURUKI, Ichiro) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 伊藤 廣 (ITO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 山田 敬喜 (YAMADA, Keiki) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 正敏 (TAKAHASHI, Masatoshi) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 曾我 道照, 外 (SOGA, Michiteru et al.); 〒100-0005 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 国際ビルディング 8 階 曾我特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, US.

[続葉有]

(54) Title: COLOR IMAGE DISPLAY

(54) 発明の名称: カラー画像表示装置



(57) Abstract: A color image display capable of readily displaying a full-color animation of VGA class, having a small size, produced inexpensively, and easily controllable in full-color gradation, comprising a shutter control circuit (4) for slicing color component data subjected to color separation according to a slice level, a light source control circuit (5) for controlling a light source corresponding to the color component data, one or more light sources (6), a converting device (7) for converting light from a light source to surface light source light, a shutter (8) mainly made of a liquid crystal and adapted for allowing light of a corresponding pixel and cutting of the light, a timing circuit (3) for generating an operation timing of a shutter control circuit and the light source control circuit, wherein the shutter control circuit (4) transfers one line of slice data to the shutter for each slice level sequentially, the light source control circuit (5) operates a light source corresponding to the slice data, and the shutter (8) allows the light from the light source corresponding to the slice data representing the gradation of the pixel to pass therethrough or cuts off the light so as to display an image.

[続葉有]

WO 02/056288 A1



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

VGAクラスのフルカラー動画を容易に表示し、小規模化かつ低価格化を実現し、フルカラーの階調制御を容易にするカラー画像表示装置を得ることを目的とし、係る目的を達成するために、色分解された色成分データをスライスレベルに従いスライスするシャッター制御回路4、色成分データに対応する光源を制御する光源制御回路5、1個または複数の光源6と、光源の光を面光源に変換する変換素子7、対応画素の光の透過、遮断を行う液晶を主材料とするシャッター8、シャッター制御回路と光源制御回路の動作タイミングを生成するタイミング回路3を有し、シャッター制御回路4は、1ラインのスライスデータをスライスレベル単位でシャッターに順次転送し、光源制御回路5は、スライスデータに対応する光源を点灯し、シャッター8により、該当画素の階調にあたるスライスデータに対応する光源の光の透過、遮断により画像を表示する。

明 細 書

カラー画像表示装置

技術分野

この発明は、フィールドシーケンシャルカラー画像表示装置に係わり、特に、少ない光源を用いた場合でも、VGAクラスのフルカラー動画を容易に表示でき、かつ、液晶駆動回路、光源駆動回路の小規模化を図り低価格化を実現し、さらに、フルカラーの階調制御を容易にするものである。

背景技術

従来例 1.

図 3 2 は、例えば特開平 9 - 2 7 4 4 7 1 号公報に示された従来のフィールドシーケンシャル型カラー表示装置のブロック図である。光源部 P 1 は、赤光源 R、緑光源 G、青光源 B からなり、光源駆動回路 P 8 から供給される赤点灯信号 L_r、緑点灯信号 L_g、青点灯信号 L_b によって点灯される。シャッタ部 P 2 はシャッタ制御回路 P 9 から供給されるデータ信号 D とコモン信号 C によって駆動される。

次に動作について説明する。図 3 3 に、フィールドシーケンシャル型のカラー表示装置における各信号の波形を示す。液晶シャッタを交流駆動させるために 2 つのフィールド F 1、F 2 を用い、それぞれのフィールドは 3 つのサブフィールド F_R、F_G、F_B からなる。

赤光源点灯信号 L_r はサブフィールド F_R のみ赤光源 R を点灯し、他のサブフィールド F_G、F_B では非点灯とする。同様に、緑光源点灯信号 L_g はサブフィールド F_G のみ緑光源 G を点灯し、他のサブフィールド F_R、F_B では非点灯、青光源点灯信号 L_b はサブフィールド F_B のみ青光源 B を点灯し、他のサブフィールド F_R、F_G では非点灯とする。液晶シャッタに供給されるコモン信号 C は、フィールド F 1 では c 1、フィールド F 2 では c 2 となる。

従来例 1 では、ノーマリー白の STN 液晶を用いているため、白表示のデータ

信号D_wはコモン信号Cと同相信号、黒表示のデータ信号D_{b k}はコモン信号Cと逆相となる。

単色の原色を表示する場合のデータ信号は、その色に対応したサブフィールドのみでシャッタが透過状態（白）となるような電位を取る。例えば、赤を表示する場合のデータ信号D_rは、赤に対応したサブフィールドF_Rでのみシャッタが透過状態となるような電位を取る。緑を表示する場合のデータ信号D_gは、緑に対応したサブフィールドF_Gでのみシャッタが透過状態となるような電位を取る。青を表示する場合のデータ信号D_bは青に対応したサブフィールドF_Bでのみシャッタが透過状態となるような電位を取る。

複数の原色を表示する場合のデータ信号は、それぞれの色に対応したサブフィールドのみでシャッタが透過状態（白）となるような電位を取る。例えば、青緑を表示する場合のデータ信号D_cは、緑と青に対応したサブフィールドF_GとF_Bでシャッタが透過状態となるような電位を取る。紫を表示する場合のデータ信号D_mは、青と赤に対応したサブフィールドF_BとF_Rでシャッタが透過状態となるような電位を取る。黄色を表示する場合のデータ信号D_yは、赤と緑に対応したサブフィールドF_RとF_Gでシャッタが透過状態となるような電位を取る。

従来例1では、サブフィールドF_R、F_G、F_Bの時間幅や光源部P1を構成するR光源、G光源、B光源の数を各色毎に変えることにより、白色の色バランスをとる。

従来例2.

図34は、例えば特開平8-234159号公報に示された従来の液晶多色表示装置の構成を示すブロック図である。図34において、Q1は液晶表示器、Q2は制御装置、Q3～Q5は発光ダイオード（以下LED）からなる光源である。

液晶表示器Q1は、複数のセグメントを持ち、各セグメントのコモン端子（以下、COM端子という）としてQ1g、各セグメントの駆動端子（以下、SEG端子）としてQ1h～Q1jまでが対応している。制御装置Q2は、マイクロコンピュータからなり、COM端子とSEG端子にバイアスをかけることと、LE

DQ3～Q5を駆動させるためのタイミングを図るものである。

次に動作について説明する。図35に、図34に示した液晶多色表示装置の多色表示時におけるLEDの点灯タイミングを示す。制御装置Q2によるパルス幅変調駆動により、各LEDの光量を可変とすることができる。これにより、LED自身には備わっていない黄、ピンク、紫などの発光も可能となる。よって、フルカラー対応も可能となる。

従来例3.

図36は、例えば特開平7-121138号公報に示された従来の時分割カラー液晶表示装置及びその駆動方法の回路ブロック図である。図36において、タイミングコントローラQ21は、時分割カラー液晶表示装置のすべてのタイミングを制御する。まず、画像信号をサンプリング回路Q22でサンプリングさせ、R、G、BそれぞれフィールドメモリQ23に蓄積させる。次に、蓄積された画像信号は1色ずつ信号選択回路Q24に送られる。1フィールドの期間で3色の画像信号を1色ずつ送るため、サンプリングの約3倍の速度が必要になる。送られた画像信号は、画像増幅回路Q25によって液晶表示装置の光学特性に合わせて増幅される。増幅された信号は、データドライバQ26に送られ、液晶表示装置を駆動する。

アクティブマトリクス型液晶表示装置Q28は、造作ドライバQ27によって1ラインずつ順次選択され、その選択パルスと同期して画像信号がデータドライバQ26によって書込まれる。一方、時分割3原色発光装置Q29もタイミングコントローラQ21によって制御されており、データドライバQ26や走査ドライバQ27と同期して発光色を順次変化させる。ここで、アクティブマトリクス型液晶表示装置Q28の走査タイミングに対して一定時間遅らせるとともに、図37に示すように、液晶の光学応答が始まってから終わるまでの期間は非発光とする。図37では、時分割3原色発光装置Q49の緑色発光領域Q41と赤色発光領域Q42との間に非発光領域Q45を設けている。なお、Q43は緑色画像信号保持領域、Q44は赤色画像信号保持領域、Q48は液晶表示領域を示す。

ところで、上述した従来例1のフィールドシーケンシャル型のカラー表示装置

は、サブフィールドの時間幅やサブ光源の数を変更することで、白バランスが十分に取れるという特徴がある。しかし、LEDの組み合わせによる多色表示しか行えず、フルカラーの動画表示には、不向きであるという課題があった。

また、R、G、Bの3つの色成分に分けて色を再現しているために、白バランスを十分に取るために、R、G、B単色の再現は白バランスを取るために調整された単色再現までとなり、単色光に比べ劣るという課題があった。

また、R、G、Bの3つの光源を使用しているので光源の特性がそのまま画像表示装置の特性となり、光源に依らずに色を管理することが困難であるという課題があった。

一方、従来例2の液晶表示器の多色表示装置では、LEDをパルス幅変調駆動により、LEDの発光色をフルカラーにする特徴がある。しかし、各セグメントにつきLEDを最低3個必要とするため、VGA表示を行う場合には、画素数の3倍以上のLEDが必要となる。さらに、セグメントの数だけセグメント駆動回路が必要となる。よって、価格が割高となり、実用的には価格面で不利であるという課題があった。

また、各セグメントにつきLEDを最低3個必要とするため、画素サイズは、LED3個分の大きさが画素サイズの下限となり、表示面積の小型化が難しいという課題があった。

また、フルカラーの階調制御はパルス幅変調駆動によるため、LED自身およびLED自身に備わっていない色全てについて行わなければならない、制御装置Q2の構成が複雑になり、色管理が容易に行えないという課題があった。

さらに、従来例3の時分割カラー液晶表示装置及びその駆動方法では、液晶の光学応答が始まってから終わるまでの期間は非発光とすることで、色の切り換えり時における正確な色再現を実現しているが、依然として、R、G、Bの3つの光源を使用しているだけなので、従来例1と同様、光源の特性がそのまま画像表示装置の特性となり、光源によらずに色を管理することが困難であるという課題があった。

この発明は前記のような問題点を解決するためになされたもので、少ない光源を用いた場合でも、VGAクラスのフルカラー動画を容易に表示でき、かつ、液

晶駆動回路、光源駆動回路の小規模化を図り低価格化を実現し、さらに、フルカラーの階調制御を容易にするフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置を提供することを目的とする。

また、VGAクラスのフルカラー動画を容易に表示でき、かつ、フルカラーの階調制御を容易にするフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置を提供することを目的とする。

さらに、光源の特性によらず所望の色特性を実現できるフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置を提供することを目的とする。

発明の開示

前記目的を達成するために、この発明に係るカラー画像表示装置は、画像データを色成分毎に分解して蓄積する色分解回路と、前記色分解回路により色分解された色成分データをスライスレベルに従いスライスするシャッター制御回路と、前記シャッター制御回路と同期を取り色成分データに対応する光源を制御する光源制御回路と、前記光源制御回路からの指示に従い点灯または消灯する1個または複数の光源と、前記光源からの光の光路を変換する変換素子と、前記シャッター制御回路の指示に基づいて対応画素の光の透過、遮断を行う液晶を主材料とするシャッターと、前記色分解回路、前記シャッター制御回路、前記光源制御回路の動作タイミングを生成するタイミング回路とを備え、前記シャッター制御回路は、1ラインのスライスデータをスライスレベル単位で前記シャッターに順次転送し、前記光源制御回路は、スライスデータに対応する光源を点灯し、前記シャッターは、該当画素の階調にあたるスライスデータに対応する光源の光の透過、遮断により画像を表示するものである。

また、前記光源は、色成分データに対応する複数の点光源からなり、前記変換素子は、点光源を面光源に変換するものである。

また、前記シャッター制御回路は、色成分データとスライスレベルの大小関係からスライスデータを生成し、前記タイミング回路は、各スライスデータに対応する表示時間をスライスデータ毎に可変とするものである。

また、前記シャッター制御回路は、色成分データとスライスレベルの大小関係

からスライスデータを生成し、前記タイミング回路は、スライスレベル毎に色成分データを順次切り替え、スライスレベル単位で混色を行うタイミングを発生するものである。

また、前記シャッター制御回路は、前記シャッターの各画素の階調を判定するスライスレベルの1ライン期間での変化順序を可変とし、色成分データとスライスレベルの大小関係からスライスデータを生成するものである。

また、前記光源制御回路は、スライスデータに対応する光源の点灯電圧をスライスデータに対応して可変として点灯するものである。

また、前記シャッター制御回路は、色成分データとスライスレベルの大小関係からスライスデータを生成し、前記タイミング回路は、各スライスデータに対応する表示時間をスライスデータ毎に可変とし、前記光源制御回路は、光源点灯電圧と各スライスデータに対応する表示時間とで階調制御を行うものである。

また、前記シャッター制御回路は、色成分データが2つのスライスレベルで挟まれた区間に存在するか否かでスライスデータを決めるとともに、スライスレベルに応じたシャッター駆動電圧を発生し、1ラインのスライスデータをスライスレベル単位で順次シャッターに転送し、かつ、シャッター駆動電圧でシャッターを駆動するものである。

また、前記タイミング回路は、各スライスデータに対応する表示時間をスライスデータ毎に可変とし、前記光源制御回路は、シャッター駆動電圧と各スライスデータに対応する表示時間とで階調制御を行うものである。

また、前記シャッター制御回路は、色成分単位で1ラインのスライスデータをスライスレベル単位で順次シャッターに転送し、前記光源制御回路は、スライスデータに対応する光源を点灯し、前記シャッターは、該当画素の階調にあたるスライスデータに対応する光源の光の透過、遮断により画像を表示するものである。

また、前記タイミング回路は、各スライスデータに対応する表示時間をスライスデータ毎に可変とするものである。

また、前記シャッター制御回路は、シャッターが表示可能なライン数以外に、複数ラインのダミーラインのスライスデータを出力し、前記ダミーラインに対応

するシャッター制御回路のコモン出力とシャッターのコモン電極は未結線とするものである。

また、前記ダミーラインが発生するのは、画像データのラインが切り換わるタイミングである。

また、前記ダミーラインが発生するのは、画像データの色成分が変化するタイミングである。

また、他の発明に係るカラー画像表示装置は、画像データを色成分毎に分解して蓄積する色分解回路と、前記色分解回路により色分解された色成分データをスライスレベルに従いスライスするシャッター制御回路と、前記シャッター制御回路と同期をとり色成分データに対応する光源を制御する光源制御回路と、前記光源制御回路からの指示に従い点灯または消灯する1個または複数の光源と、前記光源からの光の光路を変換する変換素子と、前記シャッター制御回路の指示に基づいて対応画素の光の透過、遮断を行う液晶を主材料とするシャッターと、前記色分解回路、前記シャッター制御回路、前記光源制御回路の動作タイミングを生成するタイミング回路とを備え、前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と有彩色成分の4つの色成分に分解し、前記光源は、有彩色成分に対応する発光色の光源であり、前記シャッター制御回路は、1ラインのスライスデータをスライスレベル単位で順次シャッターに転送し、前記光源制御回路は、無彩色成分に対応するスライスデータに対しては、有彩色成分に対応する発光色全ての光源を点灯させた混色光を用いると共に、有彩色成分に対応するスライスデータに対しては、それぞれの有彩色成分に対応する単色光を用い、前記シャッターは、該当画素の階調にあたるスライスデータに対応する光源の光の透過、遮断により画像を表示するものである。

また、前記光源制御回路は、有彩色成分に対応するそれぞれの光源電圧と無彩色成分に対応するそれぞれの光源電圧を可変とするものである。

また、前記無彩色成分に対応する光源が白色光源である。

また、さらに他の発明に係るカラー画像表示装置は、画像データを色成分毎に分解して蓄積する色分解回路と、前記色分解回路により色分解された色成分データをスライスレベルに従いスライスするシャッター制御回路と、前記シャッター

制御回路と同期をとり色成分データに対応する光源を制御する光源制御回路と、前記光源制御回路からの指示に従い点灯または消灯する1個または複数の光源と、前記光源からの光の光路を変換する変換素子と、前記シャッター制御回路の指示に基づいて対応画素の光の透過、遮断を行う液晶を主材料とするシャッターと、前記色分解回路、前記シャッター制御回路、前記光源制御回路の動作タイミングを生成するタイミング回路とを備え、前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と原色成分、補色成分の7つの色成分に分解し、前記光源は、原色成分に対応する発光色の光源であり、前記シャッター制御回路は、1ラインのスライスデータをスライスレベル単位で順次シャッターに転送し、前記光源制御回路は、無彩色成分に対応するスライスデータに対しては、原色成分に対応する発光色全ての光源を点灯させた混色光を用い、補色成分に対応するスライスデータに対しては、それぞれの補色成分に対応する2つの原色光の混色光を用い、原色成分に対応するスライスデータに対しては、それぞれの原色成分に対応する原色光を用い、前記シャッターは、該当画素の階調にあたるスライスデータに対応する光源の光の透過、遮断により画像を表示するものである。

また、前記光源制御回路は、原色成分に対応するそれぞれの光源電圧、補色成分に対応するそれぞれの光源電圧と無彩色成分に対応するそれぞれの光源電圧を可変とするものである。

また、さらに他の発明に係るカラー画像表示装置は、画像データを色成分毎に分解して蓄積する色分解回路と、前記色分解回路により色分解された色成分データをスライスレベルに従いスライスするシャッター制御回路と、前記シャッター制御回路と同期をとり色成分データに対応する光源を制御する光源制御回路と、前記光源制御回路からの指示に従い点灯または消灯する1個または複数の光源と、前記光源からの光の光路を変換する変換素子と、前記シャッター制御回路の指示に基づいて対応画素の光の透過、遮断を行う液晶を主材料とするシャッターと、前記色分解回路、前記シャッター制御回路、前記光源制御回路の動作タイミングを生成するタイミング回路とを備え、前記色分解回路は、画像データを特色成分と特色成分を含まない原色成分の4つの色成分に分解し、前記光源は、原色成分に対応する発光色と特色成分に対応する光源であり、前記シャッター制御回路は

、1ラインのスライスデータをスライスレベル単位で順次シャッターに転送し、前記光源制御回路は、特色成分に対応するスライスデータに対しては、特色成分に対応する光源を点灯させた光を用いると共に、特色成分を除いた原色成分に対応するスライスデータに対しては、それぞれの原色成分に対応する原色光を用い、前記シャッターは、該当画素の階調にあたるスライスデータに対応する光源の光の透過、遮断により画像を表示するものである。

また、前記光源として、複数の特色成分とそれに対応する複数の特色光源を使用するものである。

また、さらに他の発明に係るカラー画像表示装置は、画像データを色成分毎に分解して蓄積する色分解回路と、前記色分解回路により色分解された色成分データをスライスレベルに従いスライスするシャッター制御回路と、前記シャッター制御回路と同期をとり色成分データに対応する光源を制御する光源制御回路と、前記光源制御回路からの指示に従い点灯または消灯する1個または複数の光源と、前記光源からの光の光路を変換する変換素子と、前記シャッター制御回路の指示に基づいて対応画素の光の透過、遮断を行う液晶を主材料とするシャッターと、前記色分解回路、前記シャッター制御回路、前記光源制御回路の動作タイミングを生成するタイミング回路とを備え、前記シャッターを少なくとも1つ以上のサブシャッターに分け、前記シャッター制御回路は、1ラインの画素のうち、サブシャッター領域に対応するスライスデータをスライスレベル単位で順次サブシャッターに転送し、前記サブシャッターは、該当画素の階調にあたるスライスデータに対応する光源の光の透過、遮断により画像を表示するものである。

また、前記サブシャッターは、物理的に連続な空間で構成されるものである。

また、前記サブシャッターは、物理的に不連続な空間で構成されるものである。

また、前記シャッター制御回路は、前記サブシャッターにおける電極を走査する順序を、サブシャッター毎に可変するものである。

また、さらに他の発明に係るカラー画像表示装置は、画像データを色成分毎に分解して蓄積する色分解回路と、前記色分解回路により色分解された色成分データをスライスレベルに従いスライスするシャッター制御回路と、前記シャッター

制御回路と同期をとり色成分データに対応する光源を制御する光源制御回路と、前記光源制御回路からの指示に従い点灯または消灯する1個または複数の光源と、前記光源からの光の光路を変換する変換素子と、前記シャッター制御回路の指示に基づいて対応画素の光の透過、遮断を行う液晶を主材料とするシャッターと、前記色分解回路、前記シャッター制御回路、前記光源制御回路の動作タイミングを生成するタイミング回路とを備え、前記色分解回路は、画像データを複数の色成分に分解し、前記シャッター制御回路は、各色成分ごとの階調制御を色彩光学的にスライスレベル単位で行うものである。

また、前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と有彩色成分の画像データに色分解し、予め測定された $R=G=B$ の画像データに対する色特性を補償する逆特性データを蓄積し、無彩色成分の値に応じた逆特性データを有彩色成分に反映させて、無彩色成分の特性と無彩色成分の値に応じた逆特性とで混色を行う補償器をさらに備えたものである。

また、予め測定された $R=G=B$ の画像データに対する色特性と逆特性データによる色との混色は、色彩工学的に無彩色となるものである。

また、前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と有彩色成分の画像データに色分解し、前記タイミング回路は、有彩色成分に対応するスライスデータ期間において有彩色成分に対応する光源を常時点灯し、無彩色成分に対応するスライスデータ期間において各スライスレベルにおける再現色が色彩工学的に無彩色になるように光源の点灯時間を可変とするものである。

また、前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と有彩色成分の画像データに色分解し、前記タイミング回路は、有彩色成分に対応するスライスデータ期間において各スライスレベルの表示時間を等しくし、無彩色成分に対応するスライスデータ期間において各スライスレベルの表示時間を再現色が所望の特性を示すように可変とするものである。

また、前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と有彩色成分の画像データに色分解し、前記タイミング回路は、有彩色成分に対応するスライスデータ期間において有彩色成分に対応する光源を常時点灯するとともに各スライスレベルの表示時間を等しくし、無彩色成分に対応するスライスデータ期間において各スラ

イスレベルにおける再現色が色彩工学的に無彩色になるように光源の点灯時間を可変とするとともに各スライスレベルの表示時間を再現色が所望の特性を示すように可変とするものである。

また、前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と有彩色成分の画像データに色分解し、前記タイミング回路は、有彩色成分に対応するスライスデータ期間において各スライスレベルの表示時間を再現色が所望の特性を示すように可変とし、無彩色成分に対応するスライスデータ期間においてスレベルの表示時間を等しくするものである。

さらに、前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と有彩色成分の画像データに色分解し、前記タイミング回路は、有彩色成分に対応するスライスデータ期間において分に対応する光源を常時点灯するとともに各スライスレベルの表示時間を再現色が所望の特性を示すように可変とし、無彩色成分に対応するスライスデータ期間は各スライスレベルにおける再現色が色彩工学的に無彩色になるように光源の点灯時間を可変とするとともに各スライスレベルの表示時間を再現色が所望の特性を示すように可変とするものである。

図面の簡単な説明

- 図 1 は、この発明の実施の形態 1 を示すブロック図、
図 2 は、一般的な色分解回路 2 の構成を示すブロック図、
図 3 は、この発明の実施の形態 1 に係るシャッター制御回路 4 の構成を示すブロック図、
図 4 は、スライス回路 40 の入力画像信号と出力スライス信号との関係図、
図 5 は、光源制御回路 5 の構成を示すブロック図、
図 6 は、m 色の光源 60 の説明図、
図 7 は、変換素子 7 の説明図、
図 8 は、シャッター 8 の説明図、
図 9 は、この発明の実施の形態 1 に係る階調制御の動作タイミング図、
図 10 は、この発明の実施の形態 2 に係る階調制御の動作タイミング図、
図 11 は、この発明の実施の形態 3 に係るシャッター制御回路 4 の構成を示す

ブロック図、

図 1 2 は、この発明の実施の形態 3 に係る階調制御の動作タイミング図、

図 1 3 は、シャッター 8 の透過率の変化特性を示す図、

図 1 4 は、この発明の実施の形態 4 に係る階調制御の動作タイミング図、

図 1 5 は、この発明の実施の形態 5 に係る階調制御の動作タイミング図、

図 1 6 は、この発明の実施の形態 6 に係る階調制御の動作タイミング図、

図 1 7 は、R 関連データ、G 関連データ、B 関連データにダミーラインを入れた場合の説明図、

図 1 8 は、この発明の実施の形態 7 を示すブロック図、

図 1 9 は、この発明の実施の形態 8 に係る階調制御の動作タイミング図、

図 2 0 は、この発明の実施の形態 9 に係る階調制御の動作タイミング図、

図 2 1 は、この発明の実施の形態 1 0 に係る階調制御の動作タイミング図、

図 2 2 は、この発明の実施の形態 1 1 におけるシャッター 8 とシャッター駆動回路 4 の関係を示すブロック図、

図 2 3 は、この発明の実施の形態 1 1 における各部動作タイミング図、

図 2 4 は、この発明の実施の形態 1 2 に係る色分解回路 2 の構成を示すブロック図、

図 2 5 は、この発明の実施の形態 1 2 に係る階調制御の動作タイミング図、

図 2 6 は、カラー画像装置の色再現特性を表すもので、黒から白まで徐々に変化するグレイスケールの表示結果を示す説明図、

図 2 7 は、図 2 6 の結果に関し $a^* = b^* = 0$ について対称な a^*b^* 値を示した説明図、

図 2 8 は、この発明の実施の形態 1 3 に係る階調制御の動作タイミング図、

図 2 9 は、この発明の実施の形態 1 4 に係る階調制御の動作タイミング図、

図 3 0 は、 $R = G = B$ の画像データ 1 に対する色再現の説明図、

図 3 1 は、この発明の実施の形態 1 5 に係る階調制御の動作タイミング図、

図 3 2 は、特開平 9 - 2 7 4 4 7 1 号公報に示された従来のフィールドシーケンシャル型カラー表示装置のブロック図、

図 3 3 は、従来のフィールドシーケンシャル型のカラー表示装置における各信

号の波形を示す図、

図34は、特開平8-234159号公報に示された従来の液晶多色表示装置の構成を示すブロック図、

図35は、図34に示した液晶多色表示装置の多色表示時におけるLEDの点灯タイミングを示す図、

図36は、特開平7-121138号公報に示された従来の時分割カラー液晶表示装置及びその駆動方法の回路ブロック図、

図37は、時分割3原色発光装置Q49の緑色発光領域Q41と赤色発光領域Q42との間に非発光領域Q45を設けた説明図である。

発明を実施するための最良の形態

実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1を示すブロック図である。図1において、1はデジタルカラー画像データ、2はデジタル画像データ1を各サブフィールドに分解・蓄積する色分解回路、3は各種タイミングを発生するタイミング回路、4は後述するシャッター8を制御するシャッター制御回路、5は後述する光源6の制御を行う光源制御回路、6は複数色の光を発生する光源、7は光源6からの光の光路を変える変換素子、8は変換素子7を通過した光源6からの光を遮断するシャッター、9は表示された表示画像である。

次に、ブロック各部の動作について説明する。まず、デジタルカラー画像データ1は、RGBのカラー画像データが、RGBRGBというように点順次で入力される場合、R1ライン、G1ライン、B1ライン、R2ライン、G2ライン、B2ラインというように線順次に入力される場合、およびR1フィールド、G1フィールド、B1フィールドというように面順次に入力される場合の3つがある。これらのデジタルカラー画像データ1の入力順序は、次に述べる色分解回路2の構成と密接に関係する。

次に、色分解回路2について説明する。色分解回路2は、画像データ1をサブフィールドに分解・蓄積する回路である。よって、デジタルカラー画像データ1の入力順序によって、その構成は変わる。図2に、一般的な色分解回路2の構

成を示す。図2において、20はタイミング回路3により発生する現時点のデジタル画像データ1がサブフィールドの色成分のいずれであるかを示す信号に基づき、演算されたデータを該当するメモリ21に蓄積する比較演算器である。

例として、ここでは、R、G、Bの3つのサブフィールドに分解する例を示す。面順次データの場合は、入力された1フィールドのデータを該当するメモリ21にフィールド単位で蓄積する。線順次データの場合は、入力された1ラインのデータをメモリ21にラインごとに切り替えて蓄積する。点順次データの場合は、入力された1ピクセルのデータをメモリ21にピクセルごとに切り替えて蓄積する。

メモリ21は、1フィールドの色成分データを蓄積できるメモリであり、蓄積する色成分の数だけ用意する。実施の形態1では、色成分がR、G、Bの3つであるので、 $n=2$ として3つのメモリ21となる。22は、シャッター制御回路4の処理タイミングに合わせて、メモリ21に蓄積された色成分データを選択出力する選択器である。シャッター制御回路4の処理タイミングは、タイミング回路3が発生する信号で知ることができる。

次に、シャッター制御回路4について説明する。シャッター制御回路4は、色分解回路2より出力された1フィールドの色成分データ（多値）を、スライスデータ（2値）に分解し、そのスライスデータに基づいて、シャッター8を制御するものである。すなわち、図3に、シャッター制御回路4のブロック図を示す。図3において、40はスライス回路である。スライス回路40では、入力された1フィールドの色成分データが、あるスライスレベルLevel n以下であればOFF、それ以外はONとする2値のスライスデータを出力する。Level nは、タイミング回路3からの信号により値が変化する。その結果、1フィールドの色成分データは、複数のスライスデータに分割されて出力される。

この概念を図4に示す。スライス回路40に入力される色分解回路2からの信号値は、図4に示すように、0から255の範囲にあるものとする。タイミング回路3からの信号によりスライスレベルLevel nが設定された場合、0からLevel n未満の信号が入力された場合はOFF、Level n以上255までの信号が入力された場合はONのスライスデータを出力する。タイミング回路

3からの信号によりLevel $n+1$ に設定が変更された場合、0からLevel $n+1$ 未満の信号が入力された場合はOFF、Level $n+1$ 以上255までの信号が入力された場合はONのスライスデータを出力する。

また、図3において、41はドライバ回路である。スライスデータのON/OFFに基づいて、シャッター8のON/OFFを行う。シャッター8の駆動に必要な電圧レベルの変換や、交流化をこの回路で行う。

次に、光源制御回路5について説明する。光源制御回路5は、図5に示す駆動電圧発生回路50とスイッチ51とから構成される。入力には、駆動電圧発生回路50で用いる電源が入力される。駆動電圧発生回路50では、電源電圧を必要に応じて光源駆動電圧に変換する。スイッチ51は、タイミング発生回路3からの信号に基づいて、対応する光源6の駆動電圧をON/OFFする。実施の形態1では、デジタル画像データ1をR、G、Bの3つの色成分データに分解するので、 $n=2$ で3つのスイッチ51となる。

また、スイッチ51は次のように動作する。R成分データが色分解回路2から出力され、シャッター制御回路4を経てシャッターを駆動させる区間は、R光源を駆動させるスイッチがONとなり、他はOFFとなる。G成分データの場合は、G光源を駆動させるスイッチがONとなり、他はOFFとなる。B成分データの場合は、B光源を駆動させるスイッチがONとなり、他はOFFとなる。

光源6は、図6に示すように、 m 色の光源60から構成される。実施の形態1では、色成分データの数 n と同じ m 色の光源60から構成される。すなわち、 $n=m=2$ の3色の光源である。また、光源60は点光源とする。光源60の発光波長は、色成分データに対応する波長領域にあればどのような範囲であっても構わない。

次に、変換素子7の説明を、図7を参照して説明する。図7中、60は光源6で示した点光源60であり、70は点光源を面光源に変換する点面変換素子である。点面変換素子70は、アクリル樹脂などを材料として板状の素子の反射率を板内で変えたり、薄い板を階段状に積んで作成する。

次に、シャッター8の説明を、図8を参照して説明する。シャッター8は、層状構造をしており、図8中、上から、偏光板A層80、コモン電極層81、液晶

層 8 2、セグメント電極層 8 3、偏光 B 層 8 4 の順に積まれている。図には示していないが、基板となるガラス等の硬質板の上にこれらが積層されている。

偏光板 A 層 8 0、偏光 B 層 8 4 は、互いに直交または平行の偏光面となるように積層される。コモン電極層 8 1、セグメント電極層 8 3 は互いに直交する透明電極であり、互いに交わる点をもって表示画素とする。図では、コモン 4 行、セグメント 5 列の 20 画素の表示が可能である。セグメントーコモン間の電圧を、液晶の相転移電圧を挟んで ON/OFF することにより、画素に該当する液晶の相転移が起こり、偏光板 A 層 8 0、液晶層 8 2、偏光 B 層 8 4 を通過する光の透過/遮光を行う。

以上述べたように、画像データ 1 の情報を、色分解回路 2、シャッター制御回路 4 を介して、シャッター 8 に与えるとともに、光源 8 からの光を変換素子 7 を介して面光源にし、R 光、G 光、B 光をシャッター 8 に与えることで、フィルタレスで画像データ 1 をカラーの表示画像 9 として表示される。

次に、階調制御について、全体の動作タイミングを参照して説明する。図 9 に、実施の形態 1 の全体タイミング図を示す。このタイミングはタイミング回路 3 で生成され、各ブロックを動作させるタイミングを示すものである。タイミング回路 3 の指示により、色分解回路 2 から 0 ラインのデータが出力されている間（図では、画像データが R 0 ライン、G 0 ライン、B 0 ラインの間）は、コモン電極にコモン 0 を選択する。図 8 で説明すると、コモン電極 8 1 0 が選択され、他のコモン電極は非選択となる。すなわち、コモン電極 8 1 0 上の画素だけがセグメント電極層 8 3 のデータを反映し、他のコモン電極上の画素はセグメント電極層 8 3 のデータには無関係に遮光状態になる。

タイミング回路 3 の指示により、色分解回路 2 から R 0 ラインのデータが出力されているときは点光源 R が、G 0 ラインのデータが出力されているときは点光源 G が、B 0 ラインのデータが出力されているときは点光源 B が点灯する。

画像データ（ライン）は、タイミング回路 3 の指示によりシャッター制御回路 4 でスライスデータに分解され、シャッター 8 のセグメント電極層 8 3 に送られる。図 9 では、レベル 1 からレベル n までのデータがライン毎にスライス回路 4 0 からドライバ回路 4 1 へ送られる。つまり、R 0 ラインのデータをレベル 1 で

スライスしたデータを、レベル1に基づくスライスデータとして、1ライン分送る。次いで、R0ラインのデータをレベル2でスライスしたデータをレベル2に基づくスライスデータとして、1ライン分送る。順次、レベルnまでスライスデータを送る。

よって、R0ラインのデータに関して、1ライン分のスライスデータがn回送られることになる。各レベルのON/OFF情報に基づいて、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、透過/遮光を行う。スライスデータは、Level nに基づいてON/OFF情報を示すので、図9のタイミングで全体を制御すると、画像データの値未満のレベルでは光が透過、それ以上では光を遮光することになり、画像データの色成分データの階調を反映した光の制御を行う。

R0ラインのデータが終了すると、G0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Gの光が透過/遮光される。次いで、B0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Bの光が透過/遮光される。

0ラインのデータが終了すると、1ラインのデータがタイミング回路3の指示により色分解回路2より出力さる。コモン電極811が選択され、他は非選択状態となる。以下同様に、光源6、シャッター回路4の制御を行い、コモン電極811上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、該当光源の光の透過/遮光を行う。

この動作を順次繰り返し行いコモン電極の最後まで到達すると、1フレームの表示が終了する。この動作を人の目の残像時間以内に行い、階調性のあるフルカラー画像を再現する。1フレームの終了後、次のフレームを表示することを繰り返して動画を表示する。

以上実施の形態1では、各レベルの表示時間を固定としたが、各レベル毎に可

変としてもよい。例えば、レベル n に対する表示時間を時間 n 、レベル $n+1$ に対する表示時間を時間 $n+1$ ($n \neq n+1$) としてもよい。

また、ドライバ回路41に送られるスライスデータは、1ライン中、各画素に対して同じスライスレベルとしたが、 n 回スライスデータが送られる期間で各画素ごとに全てのスライスレベルを網羅するものであれば、1ライン中のスライスレベルを同じくしなくてもよい。例えば、偶数画素は、レベル1からレベル n の順にスライスレベルが変化し、奇数画素はレベル n からレベル1に向ってスライスレベルが変化するとしてもよい。

また、光源60の発光波長は、色成分データに対応する波長領域にあるとするが、1色の光源を複数の光源で表わしてもよい。例えば、ピーク波長700nmの光源とピーク波長750nmの二つの光源を使い、R成分に対応する1色の光源としてもよい。

また、液晶表示パネル2に用いる液晶は、アクティブ型、パッシブ型何れの液晶でもよい。具体的な液晶としては、TFT型液晶、STN型液晶、TN型液晶があげられる。

また、色分解回路2に相当する機能を画像データ1の転送元で有する場合は、色分解回路2を省略してもよい。

以上のように、実施の形態1では、シャッター制御回路4でLevel n によるスライスデータを出力し、シャッター8の透過/遮光をライン単位で行うようにするので、階調性のあるフルカラー画像を再現することができる。

また、ライン単位の制御であるので、画素選択ドライバの数を減らすことができ、安価なフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置が提供できる。

また、スライスデータの表示時間をスライスレベルに応じて可変とすることで、レベル毎の階調制御ができる。

また、光源6を変換素子7により点光源から面光源に変換するので、使用する光源が少なく、さらに、光源の数に左右されずに表示画素サイズを増大することができるとともに、安価なフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置を提供できる。

また、スライスレベルの変化順序を画素毎に切り替えるので、シャッター8に

かかる電力を分散することができ、低消費電力化が行われる。

実施の形態 2.

以上の実施の形態 1 では、図 9 に示すように、スライスデータの ON/OFF をスライスデータの表示時間に反映させるようにしたものであるが、次に、スライスデータの ON/OFF を、光源 6 の点灯電圧に反映させる実施の形態を示す。

実施の形態 2 の光源制御回路 5 は、図 5 に示す駆動電源発生回路 50 に、スライスレベルを反映するシャッター駆動電圧可変機能を追加するものである。

図 10 に、実施の形態 2 の全体タイミング図を示す。このタイミングはタイミング回路 3 で生成され、各ブロックを動作させるタイミングを示すものである。タイミング回路 3 の指示により、色分解回路 2 から R0 ラインのデータが出力されている間（図では、画像データが R0 ライン、G0 ライン、B0 ラインの間）は、コモン電極にコモン 0 を選択する。図 8 で説明すると、コモン電極 810 が選択され、他のコモン電極は非選択となる。すなわち、コモン電極 810 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映し、他のコモン電極上の画素はセグメント電極層 83 のデータには無関係に遮光状態になる。

タイミング回路 3 の指示により、色分解回路 2 から R0 ラインのデータが出力されているときは点光源 R が、G0 ラインのデータが出力されているときは点光源 G が、B0 ラインのデータが出力されているときは点光源 B が点灯する。この際、点光源に印加される電圧は、スライスデータのレベル値を反映して、スライスレベル値ごとに可変とする。

画像データ（ライン）は、タイミング回路 3 の指示によりシャッター制御回路 4 でスライスデータに分解され、シャッター 8 のセグメント電極層 83 に送られる。図 10 では、レベル 1 からレベル n までのデータがライン毎にスライス回路 40 からドライバ回路 41 へ送られる。つまり、R0 ラインのデータをレベル 1 でスライスしたデータを、レベル 1 に基づくスライスデータとして、1 ライン分送る。次いで、R0 ラインのデータをレベル 2 でスライスしたデータをレベル 2 に基づくスライスデータとして、1 ライン分送る。順次、レベル n までスライス

データを送る。よって、R 0ラインのデータに関して、1ライン分のスライスデータがn回送られることになる。各レベルのON/OFF情報に基づいて、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、透過/遮光を行う。スライスデータは、Level nに基づいてON/OFF情報を示すので、図10のタイミングで全体を制御により、画像データの値未満のレベルでは光が透過、それ以上では光が遮光される。つまり、画像データ1の色成分データの階調を反映した光の制御すなわち階調制御を行う。さらに、光源の点灯電圧を可変として、光量変化による階調制御を行う。

一般に、スライスデータをセグメント電極に転送するには、ある一定の時間が必要となる。よって、スライスデータの表示時間を可変としても、セグメント電極に転送する時間以下は制御ができない。このような場合、光源点灯電圧を可変とすることで、より細かい階調制御が可能となる。また、セグメント電極に転送する時間以上であっても、光源点灯電圧を可変とすることによる光量変化は、表示時間制御より細かい単位での階調制御を可能とする。

R 0ラインのデータが終了すると、G 0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Gの光が透過/遮光される。次いで、B 0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Bの光が透過/遮光される。

0ラインのデータが終了すると、1ラインのデータがタイミング回路3の指示により色分解回路2より出力さる。コモン電極811が選択され、他は非選択状態となる。以下同様に、光源6、シャッター回路4の制御を行い、コモン電極811上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、該当光源の光の透過/遮光を行う。

この動作を順次繰り返し行いコモン電極の最後まで到達すると、1フレームの表示が終了する。この動作を人の目の残像時間以内に行い、階調性のあるフルカ

ラー画像を再現する。1フレームの終了後、次のフレームを表示することを繰り返して動画を表示する。

以上のように、実施の形態2では、シャッター制御回路4でLevel nによるスライスデータを出力し、シャッター8の透過/遮光をライン単位で行うようにするとともに、光源点灯電圧をスライスデータに応じて可変とするので、細かい階調制御が可能なフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置を提供できる。

実施の形態3.

以上の実施の形態1、2では、スライスデータのON/OFFをスライスデータの表示時間および光源点灯電圧に反映させたものであるが、次にスライスデータのON/OFFを、シャッター8の駆動電圧に反映させる実施の形態を示す。

実施の形態3のシャッター制御回路4を、図11に示す。40はスライス回路である。スライス回路40では、入力された1フィールドの色成分データが、あるスライスレベル(Level n)より大きく、他のスライスレベル(Level n+1)以下であればON、それ以外はOFFとする2値のスライスデータを出力する。Level n、Level n+1は、タイミング回路3からの信号により値が変化する。その結果、1フィールドの色成分データは、複数のスライスデータに分割されて出力される。41は、ドライバ回路である。スライスデータのON/OFFに基づいて、シャッター8のON/OFFを行う。シャッター8の駆動に必要な電圧レベル(駆動電圧発生回路42出力レベルもの)の変換や、交流化をこの回路で行う。42は、スライスレベルに対応したシャッター駆動電圧を発生し、ドライバ回路41に供給する。

次に、階調制御について、全体の動作タイミングを参照して説明する。図12に実施の形態3の全体タイミング図を示す。このタイミングはタイミング回路3で生成され、各ブロックを動作させるタイミングを示すものである。タイミング回路3の指示により、色分解回路2から0ラインのデータが出力されている間(図では、画像データがR0ライン、G0ライン、B0ラインの間)は、コモン電極にコモン0を選択する。図8で説明すると、コモン電極810が選択され、他

のコモン電極は非選択となる。すなわち、コモン電極 810 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映し、他のコモン電極上の画素はセグメント電極層 83 のデータには無関係に遮光状態になる。

タイミング回路 3 の指示により、色分解回路 2 から R0 ラインのデータが出力されているときは点光源 R が、G0 ラインのデータが出力されているときは点光源 G が、B0 ラインのデータが出力されているときは点光源 B が点灯する。

画像データ（ライン）は、タイミング回路 3 の指示によりスライス回路 40 でスライスデータに分解されるとともに、スライスレベルに見合ったシャッター駆動電圧が駆動電圧発生回路 42 で発生する。スライスデータとシャッター駆動電圧はシャッター 8 のセグメント電極層 83 に送られる。図では、レベル 1 からレベル n までのデータが送られ、各レベルの ON/OFF 情報に基づいて、コモン電極 810 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映し、透過/遮光を行う。ここで、シャッター駆動電圧がスライスレベルにより異なるので、シャッター 8 における光の透過率が異なる。一般に、液晶は印加電圧によって相転移割合が変化する。よって、偏光板を組み合わせたシャッター 8 の透過率は、例えば、図 13 のように変化する。この特性を利用して、シャッター駆動電圧を変化させ光の制御を行う。このように、シャッター駆動電圧変化とスライスデータに対する表示時間変化を組み合わせ、細かい単位での階調制御を行う。

実施の形態 3 におけるスライスデータは、Level n より大きく、Level n+1 以下のときが ON、他は OFF であるので、スライスデータ表示時間はスライスレベルに比例した時間長とする。例えば、スライスレベル 1 ではスライスデータ表示時間長 1、スライスレベル 10 ではスライスデータ表示時間長 10 という具合である。

R0 ラインのデータが終了すると、G0 ラインのデータがタイミング回路 3 の指示によりスライス回路 40 でスライスデータに分解されるとともに、スライスレベルに見合ったシャッター駆動電圧が駆動電圧発生回路 42 で発生する。スライスデータとシャッター駆動電圧はシャッター 8 のセグメント電極層 83 に送られる。コモン電極 810 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映するので、点光源 G の光が透過/遮光される。次いで、B0 ラインのデータがタイ

ミング回路 3 の指示によりスライス回路 40 でスライスデータに分解されるとともに、スライスレベルに見合ったシャッター駆動電圧が駆動電圧発生回路 42 で発生する。スライスデータとシャッター駆動電圧はシャッター 8 のセグメント電極層 83 に送られる。コモン電極 810 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映するので、点光源 B の光が透過／遮光される。

0 ラインのデータが終了すると、1 ラインのデータがタイミング回路 3 の指示により色分解回路 2 より出力さる。コモン電極 811 が選択され、他は非選択状態となる。以下同様に、光源 6、シャッター回路 4 の制御を行い、コモン電極 811 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映し、該当光源の光の透過／遮光を行う。

この動作を順次繰り返し行いコモン電極の最後まで到達すると、1 フレームの表示が終了する。この動作を人の目の残像時間以内に行い、階調性のあるフルカラー画像を再現する。1 フレームの終了後、次のフレームを表示することを繰り返して動画を表示する。

以上のように、実施の形態 3 では、シャッター制御回路 4 で $Level\ n$ より大きく、 $Level\ n+1$ 以下を示すスライスデータとスライスレベルに見合うシャッター駆動電圧をシャッター 8 に送り、透過率を細かいレベルで可変として透過／遮光をライン単位で行うので、細かい階調制御が可能なフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置を提供できる。

実施の形態 4.

以上の実施の形態 1、2、3 では、スライスデータの ON/OFF をスライスデータの表示時間、光源点灯電圧、またはスライスレベルをシャッター駆動電圧に反映させたものであるが、次にスライスレベル毎に混色を行う実施の形態を示す。

図 14 に実施の形態 4 の全体タイミング図を示す。このタイミングはタイミング回路 3 で生成され、各ブロックを動作させるタイミングを示すものである。タイミング回路 3 の指示により、色分解回路 2 から 0 ラインのデータが出力されている間（図では、レベル 1 に対する R0 ライン、G0 ライン、B0 ライン、から

レベル n に対するR0ライン、G0ライン、B0ラインまでの間)は、コモン電極にコモン0を選択する。図8で説明すると、コモン電極810が選択され、他のコモン電極は非選択となる。すなわち、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、他のコモン電極上の画素はセグメント電極層83のデータには無関係に遮光状態になる。

タイミング回路3の指示により、色分解回路2からR0ラインのデータが出力されているときは点光源Rが、G0ラインのデータが出力されているときは点光源Gが、B0ラインのデータが出力されているときは点光源Bが点灯する。

実施の形態4では、色分解回路2よりR0ライン、G0ライン、B0ラインがスライスレベルの数だけ繰返し送られる。始めに、スライスレベル1に対するR0ラインのスライスデータがシャッター8のセグメント電極層83に送られる。各レベルのON/OFF情報に基づいて、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、透過/遮光を行う。

次いで、スライスレベル1に対するG0ラインのスライスデータ、スライスレベル1に対するB0ラインのスライスデータが順次シャッター8のセグメント電極層83に送られる。ここまでの、レベル1に対するR0ライン、G0ライン、B0ラインの表示が終了する。

次に、レベル2に対するR0ライン、G0ライン、B0ラインの表示を同様に行う。このように順次スライスレベルを変更して、全てのスライスレベルに対するR0ライン、G0ライン、B0ラインの表示を行う。

0ラインのデータが終了すると、1ラインのデータがタイミング回路3の指示により色分解回路2より出力される。コモン電極811が選択され、他は非選択状態となる。そして、スライスレベル1のR1ライン、G1ライン、B1ラインより、順次表示を行う。

この動作を順次繰返し行いコモン電極の最後まで到達すると、1フレームの表示が終了する。この動作を人の目の残像時間以内に行い、階調性のあるフルカラー画像を再現する。1フレームの終了後、次のフレームを表示することを繰り返して動画を表示する。

以上のように、実施の形態4では、スライスレベル毎にRのレベル n に対応す

る面、Gのレベル n に対応する面、Bのレベル n に対応する面の表示を、シャッター8の透過／遮光で行うようにするので、R、G、Bの混色がレベル単位で即座に行なわれ、階調の混色性のよいフルカラー画像を再現することができる。

実施の形態5.

以上の実施の形態1、2、3、4は、ライン毎にR、G、Bのスライスデータをシャッター8に転送するものであるが、次に、サブフィールド単位でR、G、Bを切换え、ライン単位でスライスデータを転送する実施の形態を示す。

図15に実施の形態5の全体タイミング図を示す。このタイミングはタイミング回路3で生成され、各ブロックを動作させるタイミングを示すものである。タイミング回路3の指示により、色分解回路2からR0ライン、R1ライン、・・・、RLライン、G0ライン、・・・、GLライン、B0ライン、・・・、BLラインの順に画像データ（ライン）が出力される。出力されている画像データ（ライン）のライン数に対応するコモン電極が選択される。

例えば、R0、G0、B0の時はコモン0（図8ではコモン電極810）、R1、G1、B1の時はコモン1（図8ではコモン電極811）が選択される。選択されたコモン電極上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、他のコモン電極上の画素はセグメント電極層83のデータには無関係に遮光状態になる。

タイミング回路3の指示により、色分解回路2からR関連ラインのデータが出力されているときは点光源Rが、G関連ラインのデータが出力されているときは点光源Gが、B関連ラインのデータが出力されているときは点光源Bが点灯する。

画像データ（ライン）は、タイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。図では、レベル1からレベル n までのデータがライン毎にスライス回路40からドライバ回路41へ送られる。つまり、R0ラインのデータをレベル1でスライスしたデータを、レベル1に基づくスライスデータとして、1ライン分送る。次いで、R0ラインのデータをレベル2でスライスしたデータをレベル2に基

づくスライスデータとして、1ライン分送る。順次、レベル n までスライスデータを送る。

よって、R0ラインのデータに関して、1ライン分のスライスデータが n 回送られることになる。各レベルのON/OFF情報に基づいて、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、透過/遮光を行う。スライスデータは、Level n に基づいてON/OFF情報を示すので、図15のタイミングで全体を制御すると、画像データの値未満のレベルでは光が透過、それ以上では光を遮光することになり、画像データの色成分データの階調を反映した光の制御を行う。

R0ラインのデータが終了すると、R1ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極811上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Rの光が透過/遮光される。順次、R関連ラインのデータが出力されるとともに対応するコモンが選択されて、該当画素の光の透過/遮光が制御される。

R関連データが終了すると、G関連データが転送される。この際、選択されるコモンは、コモン0に戻る。また、点灯光源は点光源Gに切り換わる。R関連データと同様に制御され、該当画素の光の透過/遮光が制御される。次いで、B関連データに関して同様に制御する。

以上の動作を行うことで、1フレームの表示が終了する。この動作を人の目の残像時間以内に行い、階調性のあるフルカラー画像を再現する。1フレームの終了後、次のフレームを表示することを繰り返して動画を表示する。

以上の実施の形態5では、画像データ（ライン）の出力順序をR関連データ、G関連データ、B関連データの順とするが、この順序に限られるものではない。例えば、R関連データ、B関連データ、G関連データとしてもよい。

以上実施の形態5では、各レベルの表示時間を固定としたが、各レベル毎に可変としてもよい。例えば、レベル n に対する表示時間を時間 n 、レベル $n+1$ に対する表示時間を時間 $n+1$ ($n \neq n+1$) としてもよい。

また、ドライバ回路41に送られるスライスデータは、1ライン中、各画素に

対して同じスライスレベルとしたが、 n 回スライスデータが送られる期間で各画素ごとに全てのスライスレベルを網羅するものであれば、1ライン中のスライスレベルを同じくしなくてもよい。例えば、偶数画素は、レベル1からレベル n の順にスライスレベルが変化し、奇数画素はレベル n からレベル1に向ってスライスレベルが変化するとしてもよい。

以上のように、実施の形態5では、サブフィールド単位でR、G、Bを切換え、ライン単位でシャッター制御回路4からスライスデータをシャッター8に転送し、シャッター8の透過/遮光をライン単位で行うようにするので、階調性のあるフルカラー画像を再現することができる。

また、ライン単位の制御であるので、画素選択ドライバの数を減らすことができ、安価なフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置が提供できる。

また、スライスデータの表示時間をスライスレベルに応じて可変とすることで、レベル毎の階調制御ができる。

また、スライスレベルの変化順序を画素毎に切り替えるので、シャッター8にかかる電力を分散することができ、低消費電力化が行われる。

実施の形態6.

以上の実施の形態1～5は、画像データ1に関するスライスデータをシャッター8に転送するものであるが、次にデータの切変わり時にダミーのラインを入れる実施の形態を示す。

図16に実施の形態6の全体タイミング図を示す。このタイミングはタイミング回路3で生成され、各ブロックを動作させるタイミングを示すものである。タイミング回路3の指示により、色分解回路2からR0ライン、R1ライン、・・・、RLライン、ダミーライン、G0ライン、・・・、GLライン、ダミーライン、B0ライン、・・・、BLライン、ダミーラインの順に画像データ（ライン）が出力される。

なお、ダミーラインの画像データ（ライン）のデータは特に指定しない。出力されている画像データ（ライン）のライン数に対応するコモン電極が選択されるが、ダミーラインに対応するコモン電極は存在しない（シャッター制御回路4の

ダミーラインに関するコモン出力とシャッター 8 のコモン電極層 8 1 とは結線しない)。

例えば、R 0、G 0、B 0 の時はコモン 0 (図 8 ではコモン電極 8 1 0)、R 1、G 1、B 1 の時はコモン 1 (図 8 ではコモン電極 8 1 1) が選択される。選択されたコモン電極上の画素だけがセグメント電極層 8 3 のデータを反映し、他のコモン電極上の画素はセグメント電極層 8 3 のデータには無関係に遮光状態になる。ダミーラインの場合、選択されるコモン電極が無いので、全てのコモン電極上の画素がセグメント電極層 8 3 のデータには無関係に遮光状態になる。

タイミング回路 3 の指示により、色分解回路 2 から R 関連ラインのデータが出力されているときは点光源 R が、G 関連ラインのデータが出力されているときは点光源 G が、B 関連ラインのデータが出力されているときは点光源 B が点灯する。ダミーラインが出力されているときは、該当する光源が存在しないので、すべて消灯または点灯のいずれかにする。

画像データ (ライン) は、タイミング回路 3 の指示によりシャッター制御回路 4 でスライスデータに分解され、シャッター 8 のセグメント電極層 8 3 に送られる。図では、レベル 1 からレベル n までのデータがライン毎にスライス回路 4 0 からドライバ回路 4 1 へ送られる。つまり、R 0 ラインのデータをレベル 1 でスライスしたデータを、レベル 1 に基づくスライスデータとして、1 ライン分送る。

次いで、R 0 ラインのデータをレベル 2 でスライスしたデータをレベル 2 に基づくスライスデータとして、1 ライン分送る。順次、レベル n までスライスデータを送る。よって、R 0 ラインのデータに関して、1 ライン分のスライスデータが n 回送られることになる。各レベルの ON/OFF 情報に基づいて、コモン電極 8 1 0 上の画素だけがセグメント電極層 8 3 のデータを反映し、透過/遮光を行う。スライスデータは、Level n に基づいて ON/OFF 情報を示すので、図 1 6 のタイミングで全体を制御すると、画像データの値未満のレベルでは光が透過、それ以上では光を遮光することになり、画像データの色成分データの階調を反映した光の制御を行う。

R 0 ラインのデータが終了すると、R 1 ラインのデータがタイミング回路 3 の

指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極811上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Rの光が透過/遮光される。順次、R関連ラインのデータが出力されるとともに対応するコモンが選択されて、該当画素の光の透過/遮光が制御される。

R関連データが終了すると、ダミーラインのデータが転送される。ダミーライン時は、選択されるコモン電極が無いので、全ての画素が遮光状態になり、シャッター8を透過する光はない。

次いで、G関連データが転送される。この際、選択されるコモンは、コモン0に戻る。また、点灯光源は点光源Gに切り換わる。R関連データと同様に制御され、該当画素の光の透過/遮光が制御される。G関連データが終了すると、ダミーラインのデータが転送される。次いで、B関連データに関して同様に制御する。B関連データが終了すると、ダミーラインのデータが転送される。

以上の動作を行うことで、関連データの切り変わり目に、画素が遮光状態となる1フレームの画像の表示が終了する。この動作を人の目の残像時間以内に行い、階調性のあるフルカラー画像を再現する。1フレームの終了後、次のフレームを表示することを繰り返して動画を表示する。

以上実施の形態6では、ダミーラインの表示時間を他の画像データ（ライン）と同じするが、可変としてもよい。例えば、ダミーラインの表示時間を画像データ（スライス）の表示時間と同じくしてもよい。

また、ダミーラインは1ラインとしたが、複数ラインとしてもよい。例えば、ダミーラインを10ラインとしてもよい。

また、ダミーラインを関連データの切り変わり目に入れたが、ラインの切り変わり目であればどこに入れてもよい。例えば、図17に示すように各R関連データ、G関連データ、B関連データにダミーラインを入れても構わない。

また、色成分データ表示時間の総計と動画表示時のフレーム時間との差異がある場合、その差分をダミーラインに割り当ててもよい。例えば、色成分データ表示時間の総計が15ms、動画表示時のフレーム時間が16.6msの場合1.6msをダミーラインとし、適当なラインの切り変わり目にダミーラインを入れ

る。

以上のように、実施の形態6では、ラインの切り変わり目にダミーラインを色分解回路2より出力し、ダミーラインに対応するシャッター制御回路4のコモン出力はシャッタ8のコモン電極層81と未結線とするので、ラインの切り変わり目で全画素が遮光状態になり、シャッタ8を通過する光が無くなる。その結果、ブラウン管におけるブラックマスクを時空間で表示することができる。

実施の形態7.

以上の実施の形態1～6は、各々の回路を別々の回路で構成するものであるが、一つの回路で構成する実施の形態を次に示す。

図18はこの発明の実施の形態7を示すブロック図である。図において、1はデジタルカラー画像データ、2はデジタル画像データ1を各サブフィールドに分解・蓄積する色分解回路、3は各種タイミングを発生するタイミング回路、4は後述するシャッター8を制御するシャッター制御回路、5は後述する光源6の制御を行う光源制御回路、6は複数色の光を発生する光源、7は光源6からの光の光路を変える変換素子、8は変換素子7を通過した光源6からの光を遮断するシャッター、9は表示された表示画像である。以上、符号1～9は、実施の形態1～6において述べた各回路ほかと同一のものである。Aは、色分解回路2、タイミング回路3、シャッター制御回路4、光源制御回路5をひとつにまとめたカラー画像表示回路である。

次に動作について説明する。図18に示す符号1～9の各々については、各実施の形態と同一であるので、ここでは省略する。カラー画像表示回路Aには、多値データである画像データ1を入力する。入力された画像データ1は、タイミング回路3の制御により、色分解回路2で各サブフィールドに分解・蓄積され、次いで、シャッター制御回路4で2値のスライスデータに変換される。

一方、光源制御回路5は、タイミング回路3の制御により光源6の点灯／消灯を色分解回路2と同期を取りながら発生する。カラー画像表示回路Aからは、スライスデータ、光源制御信号が出力される。スライスデータはシャッター8へ送られ、光源制御信号は光源6に送られ、光源6の点灯／消灯を行う。発光した光

は、変換素子 7 により面光源に変換され、スライスデータに基づき透過／遮光が画素毎に決まるシャッター 8 を透過し、表示画像 9 として表示される。

実施の形態 7 では、色分解回路 2、タイミング回路 3、シャッター制御回路 4、光源制御回路 5 をひとつにまとめたカラー画像表示回路 A を用いるものであるが、色分解回路 2 とシャッター制御回路 4、タイミング回路 3、光源制御回路 5 と 3 つの回路にしてもよい。

また、実施の形態 7 では、色分解回路 2、タイミング回路 3、シャッター制御回路 4、光源制御回路 5 をひとつにまとめたカラー画像表示回路 A を用いるものであるが、色分解回路 2、タイミング回路 3、シャッター制御回路 4、光源制御回路 5、光源 6 の組み合わせにしてもよい。この際、光源 6 の光を光ファイバーなどで変換素子 7 に運んでもよい。

また、カラー画像表示回路 A は、LSI などの集積素子で構成されるものでもよい。

また、色分解回路 2 に相当する機能を画像データ 1 の転送元で有する場合は、色分解回路 2 を省略して、タイミング回路 3、シャッター制御回路 4、光源制御回路 5 をひとつにまとめたカラー画像表示回路 A としてもよい。

以上のように、実施の形態 7 では、色分解回路 2、タイミング回路 3、シャッター制御回路 4、光源制御回路 5 を一つのカラー画像表示回路 A にまとめるので、多値の画像データ 1 をコンピュータなどから受け取るだけで、カラー画像を表示できる。また、ひとつの回路にまとめられているので、低コスト化もでき、カラー画像表示装置の信頼性も高まる。

実施の形態 8.

この発明の実施の形態 8 に係るカラー画像表示装置では、実施の形態 1 と同様な図 1 に示すブロック構成を備え、ブロック各部は同様に動作する。また、色分解回路 2 についても図 2 に示す構成を備える。

この実施の形態 8 では、サブフィールドの色成分数は 4 以上である。すなわち、実施の形態 8 では、R、G、B からなる画像データ 1 を R'、G'、B'、W の 4 つのサブフィールドに分解する。画像データ 1 を (R, G, B) として、サ

ブフィールドのデータは以下の式により求める。

$$W = \min(R, G, B)$$

$$R' = R - W$$

$$G' = G - W$$

$$B' = B - W$$

メモリ 21 は、1 フィールドの色成分データを蓄積できるメモリであり、蓄積する色成分の数だけ用意する。実施の形態 8 では、色成分が R' 、 G' 、 B' 、 W の 4 つであるので、 $n=3$ として 4 つのメモリとなる。選択器 22 は、シャッター制御回路 4 の処理タイミングに合わせて、メモリ 21 に蓄積された色成分データを選択出力する。シャッター制御回路 4 の処理タイミングは、タイミング回路 3 が発生する信号で制御する。

次に、シャッター制御回路 4 について説明する。シャッター制御回路 4 は、色分解回路 4 より出力された 1 フィールドの色成分データ（多値）を、スライスデータ（2 値）に分解し、そのスライスデータに基づいて、シャッター 8 を制御するものである。

シャッター制御回路 4 は、実施の形態 1 と同様に図 3 に示す構成を備え、同様に動作する。すなわち、スライス回路 40 では、入力された 1 フィールドの色成分データが、あるスライスレベル（Level n）以下であれば OFF、それ以外は ON とする 2 値のスライスデータを出力する。Level n は、タイミング回路 3 からの信号により値が変化する。その結果、1 フィールドの色成分データは、複数のスライスデータに分割されて出力される。

この概念は、図 4 に示す通りである。スライス回路 40 に入力される色分解回路 2 からの信号値は、0 から 255 の範囲にあるものとする。タイミング回路 3 からの信号により Level n が設定された場合、0 から Level n 未満の信号が入力された場合は OFF、Level n 以上 255 までの信号が入力された場合は ON のスライスデータを出力する。タイミング回路 3 からの信号により Level n+1 に設定が変更された場合、0 から Level n+1 未満の信号が入力された場合は OFF、Level n+1 以上 255 までの信号が入力された場合は ON のスライスデータを出力する。ドライバ回路 41 は、スライスデータ

のON/OFFに基づいて、シャッター8のON/OFFを行い、シャッター8の駆動に必要な電圧レベルの変換や、交流化を行う。

次に、光源制御回路5について説明する。光源制御回路5は、実施の形態1と同様に図5に示す駆動電圧発生回路50とスイッチ51とから構成される。入力には、駆動電圧発生回路50で用いる電源が入力される。駆動電圧発生回路50では、電源電圧を必要に応じて光源駆動電圧に変換する。スイッチ51は、タイミング発生回路3からの信号に基づいて、対応する光源6の駆動電圧をON/OFFする。実施の形態8では、デジタル画像データ1をR'、G'、B'、Wの4つの色成分データに分解するが、光源はR、G、Bの3つを使用するので $n=2$ で3つのスイッチ51となる。

また、スイッチ51は次のように動作する。R'成分データが色分解回路2から出力されシャッター制御回路4を経てシャッターを駆動させる区間は、R光源を駆動させるスイッチがONとなり、他はOFFとなる。G'成分データの場合は、G光源を駆動させるスイッチがONとなり、他はOFFとなる。B'成分データの場合は、B光源を駆動させるスイッチがONとなり、他はOFFとなる。W成分データの場合は、R、G、Bの全ての光源を駆動させるスイッチがONとなる。

光源6は、実施の形態1と同様に、図6に示すように、 m 色の光源60から構成される。実施の形態8では、色成分データの数 n と異なる m 色の光源60から構成される。すなわち、 $n=3$ の4つの色成分数、 $m=2$ の3色の光源である。また、光源60は点光源とする。光源60の発光波長は、色成分データに対応する波長領域にあればどのような範囲であっても構わない。

次に、変換素子7を、実施の形態1と同様に、図7を参照して説明する。図7中、60は光源6で示した点光源60であり、70は点光源を面光源に変換する点面変換素子である。点面変換素子70は、アクリル樹脂などを材料として板状の素子の反射率を板内で変えたり、薄い板を階段状に積んで作成する。

次に、シャッター8を、実施の形態1と同様に、図8を参照して説明する。シャッター8は、層状構造をしており、図中、上から、偏光板A層80、コモン電極層81、液晶層82、セグメント電極層83、偏光B層84の順に積まれている。

る。図には示していないが、基板となるガラス等の硬質板の上にこれらが積層されている。偏光板A層80、偏光B層84は、互いに直交または平行の偏光面となるように積層される。コモン電極層81、セグメント電極層83は互いに直交する透明電極であり、互いに交わる点をもって表示画素とする。図では、コモン4行、セグメント5列の20画素の表示が可能である。セグメントーコモン間の電圧を、液晶の相転移電圧を挟んでON/OFFすることにより、画素に該当する液晶の相転移が起こり、偏光板A層80、液晶層82、偏光B層84を通過する光の透過/遮光を行う。

以上述べたように、画像データ1の情報を、色分解回路2、シャッター制御回路4を介してシャッター8に与えるとともに、変換素子7を用いて光源8からの光を面光源にし、R光、G光、B光をシャッター8に与えることで、フィルタレスで画像データ1をカラーの表示画像9として表示する。

次に、全体の動作タイミングを参照して階調制御について説明する。図19に、実施の形態8の全体タイミング図を示す。このタイミングは、タイミング回路3で生成され、各ブロックを動作させるタイミングを示すものである。タイミング回路3の指示により、色分解回路2から0ラインのデータが出力されている間（図では、画像データがR' 0ライン、G' 0ライン、B' 0ライン、W 0ラインの間）は、コモン電極にコモン0を選択する。図8で説明すると、コモン電極810が選択され、他のコモン電極は非選択となる。すなわち、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、他のコモン電極上の画素はセグメント電極層83のデータには無関係に遮光状態になる。

タイミング回路3の指示により、色分解回路2からR' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Rが、G' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Gが、B' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Bが、W 0ラインのデータが出力されているときは点光源R、G、Bすべてが点灯する。

画像データ（ライン）は、タイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。図では、レベル1からレベルnまでのデータがライン毎にスライス回路40からドライバ回路41へ送られる。つまり、R' 0ラインのデータをレベル1で

スライスしたデータを、レベル1に基づくスライスデータとして、1ライン分送る。ついで、R' 0ラインのデータをレベル2でスライスしたデータをレベル2に基づくスライスデータとして、1ライン分送る。順次、レベルnまでスライスデータを送る。

よって、R' 0ラインのデータに関して、1ライン分のスライスデータがn回送られることになる。各レベルのON/OFF情報に基づいて、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、透過/遮光を行う。スライスデータは、スライスレベルに基づいてON/OFF情報を示すので、図19のタイミングで全体を制御すると、画像データの値未満のレベルでは光が透過、それ以上では光を遮光することになる。これを利用して、画像データの分解色成分データの階調を反映した光の制御を行う。さらに、各レベルの時間幅を変換することにより、レベル毎の階調制御を行う。

R' 0ラインのデータが終了すると、G' 0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Gの光が透過/遮光される。

ついで、B' 0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Bの光が透過/遮光される。次に、W 0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源R、G、Bのすべての光が透過/遮光される。

0ラインのデータが終了すると、1ラインのデータがタイミング回路3の指示により色分解回路2より出力さる。コモン電極811が選択され、他は非選択状態となる。以下同様に、光源6、シャッター回路4の制御を行い、コモン電極811上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、該当光源の光の透過/遮光を行う。

この動作を順次繰り返し行いコモン電極の最後まで到達すると、1フレームの表示が終了する。この動作を人の目の残像時間以内に行い、階調性のあるフルカラー画像を再現する。1フレームの終了後、次のフレームを表示することを繰り返して、動画を表示する。

以上実施の形態8では、単色光発光時と全色発光時（R'対応発光時とW対応発光時など）の各光源の発光強度を固定としたが、各々別々に制御してもよい。例えば、R'制御時におけるR光源の発光強度を P_R 、W制御時におけるR光源の発光強度を P_{RW} （ $P_R \neq P_{RW}$ ）とする。

また、実施の形態8では、W対応発光を全色発光で行ったが、白色光源を用いてW成分対応のスライスデータの表示時に用いてもよい。

また、各レベルの表示時間を固定としたが、各レベル毎に可変としてもよい。例えば、レベル n に対する表示時間を時間 n 、レベル $n+1$ に対する表示時間を時間 $n+1$ （ $n \neq n+1$ ）としてもよい。

また、ドライバ回路41に送られるスライスデータは、1ライン中、各画素に対して同じスライスレベルとしたが、 n 回スライスデータが送られる期間で各画素ごとに全てのスライスレベルを網羅するものであれば、1ライン中のスライスレベルを同じくしなくてもよい。例えば、偶数画素は、レベル1からレベル n の順にスライスレベルが変化し、奇数画素はレベル n からレベル1に向かってスライスレベルが変化するとしてもよい。

また、光源60の発光波長は、色成分データに対応する波長領域にあるとするが、1色の光源を複数の光源で表わしてもよい。例えば、ピーク波長700nmの光源とピーク波長750nmの二つの光源を使い、R成分に対応する1色の光源としてもよい。

また、液晶表示パネル2に用いる液晶は、アクティブ型、パッシブ型何れの液晶でもよい。具体的な液晶としては、TFT型液晶、STN型液晶、TN型液晶があげられる。

また、色分解回路2に相当する機能を画像データ1の転送元で有する場合は、色分解回路2を省略してもよい。

以上のように、実施の形態8では、色分解回路2で無彩色成分（W）と有彩色

成分 (R' , G' , B') に画像データ 1 を分解し、その成分に対応した光源 6 を点灯するので、階調制御を無彩色成分、有彩色成分に分けて行うことができる。

また、単色光発光時と全色発光時 (R' 対応発光時と W 対応発光時など) とで、各光源の発光強度を可変とすることで、例えば、 R' 制御と W 制御を切り離すことができる。

また、 R 光源、 G 光源、 B 光源を同時発光させて白色光を作る、すなわち、空間混色を行うので、フィールドシーケンシャルの特徴である発光時間をずらして残像により白色光を作る、すなわち、時間混色に比べ、無彩色の混色がより完全にすることができる。

また、全色発光で W 対応発光を行っているため、フィールド全体の明るさが増して、単色発光のみで行う画像再現に比べ、画面を明るくできる。

また、シャッター制御回路 4 で $Level n$ によるスライスデータを出力し、シャッター 8 の透過／遮光をライン単位で行うようにするので、階調性のあるフルカラー画像を再現することができるとともに、ライン単位の制御であるので、画素選択ドライバの数を減らすことができ、安価なフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置が提供できる。

また、スライスデータの表示時間をスライスレベルに応じて可変とすることで、レベル毎の階調制御ができる。

また、光源 6 を変換素子 7 により点光源から面光源に変換するので、使用する光源が少なく、光源の数に左右されずに表示画素サイズを増大することができる。とともに、安価なフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置を提供できる。

実施の形態 9.

上述した実施の形態 8 では、図 19 に示すように、画像データ 1 を R' 、 G' 、 B' 、 W に分解し、対応する光源 6 を点灯し、シャッター 8 の ON/OFF に基づき画像を表示したものであるが、次に分解数をより細かくし各色の混色をより完全にする実施の形態を示す。

実施の形態 9 の色分解回路 2 は、図 2 に示すメモリ 21 を $n=6$ として 7 つの

色成分に分解するものである。実施の形態9では、R、G、Bからなる画像データ1をR'、G'、B'、C'、M'、Y'、Wの7つのサブフィールドに分解する。画像データ1を(R, G, B)として、サブフィールドのデータは以下の式により求める。

$$W = \min(R, G, B)$$

$$R' = R - W$$

$$G' = G - W$$

$$B' = B - W$$

$$C' = \min(G', B')$$

$$M' = \min(B', R')$$

$$Y' = \min(R', G')$$

$$R'' = R' - \max(Y', M')$$

$$G'' = G' - \max(M', C')$$

$$B'' = B' - \max(C', Y')$$

図20に、実施の形態9の全体タイミング図を示す。このタイミングは、タイミング回路3で生成され、各ブロックを動作させるタイミングを示すものである。タイミング回路3の指示により、色分解回路2から0ラインのデータが出力されている間（図では、画像データがR'' 0ライン、C' 0ライン、G'' 0ライン、M' 0ライン、B'' 0ライン、Y' 0ライン、W 0ラインの間）は、コモン電極にコモン0を選択する。図8で説明すると、コモン電極810が選択され、他のコモン電極は非選択となる。すなわち、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、他のコモン電極上の画素はセグメント電極層83のデータには無関係に遮光状態になる。

タイミング回路3の指示により、色分解回路2からR'' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Rが、C' 0ラインのデータが出力されているときは点光源GとBが、G'' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Gが、M' 0ラインのデータが出力されているときは点光源BとRが、B'' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Bが、Y' 0ラインのデータが出力されているときは点光源RとGが、W 0ラインのデータが出力されているときは点光源R

、G、Bすべてが点灯する。

画像データ（ライン）は、タイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。図では、レベル1からレベルnまでのデータがライン毎にスライス回路40からドライバ回路41へ送られる。ついで、各レベルのON/OFF情報に基づいて、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、透過/遮光を行う。スライスデータは、Level nに基づいてON/OFF情報を示すので、図20のタイミングで全体を制御すると、画像データの値未満のレベルでは光が透過、それ以上では光が遮光となることを利用して階調制御を行う。

R' 0ラインのデータが終了すると、C' 0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源GとBの光が透過/遮光される。ついで、G' 0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Gの光が透過/遮光される。順次、M' 0、B' 0、Y' 0と送られ、次に、W 0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源R、G、Bのすべての光が透過/遮光される。

0ラインのデータが終了すると、次ラインである1ラインのデータがタイミング回路3の指示により色分解回路2より出力される。コモン電極811が選択され、他は非選択状態となる。以下同様に、光源6、シャッター回路4の制御を行い、コモン電極811上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、該当光源の光の透過/遮光を行う。

この動作を順次繰り返し行いコモン電極の最後まで到達すると、1フレームの表示が終了する。この動作を人の目の残像時間以内に行い、階調性のあるフルカ

ラー画像を再現する。1フレームの終了後、次のフレームを表示することを繰り返す、動画を表示する。

以上実施の形態9では、単色光発光時と複数色発光時（R' 対応発光時とW対応発光時など）の各光源の発光強度を固定としたが、各々別々に制御してもよい。例えば、R' 制御時におけるR光源の発光強度をPR、W制御時におけるR光源の発光強度をPRW（ $PR \neq PRW$ ）とする。

以上のように、実施の形態9では、色分解回路2で無彩色成分（W）、原色成分（R'', G'', B''）と補色成分（C', M', Y'）に画像データ1を分解し、その成分に対応した光源6を点灯するので、階調制御を無彩色成分、原色成分、補色成分に分けて行うことができる。

また、単色光発光時と全色発光時（R' 対応発光時とW対応発光時など）とで、各光源の発光強度を可変とすることで、例えば、R' 制御とW制御をを別々の制御と扱うことができ、制御性が向上する。

また、複数光源の同時発光により白色光、補色光を作る、すなわち、空間混色を行うので、フィールドシーケンシャルの特徴である発光時間をずらして残像により白色光、補色光を作る、すなわち、時間混色に比べ、白色光、補色光の混色がより完全になる。

実施の形態10.

上述した実施の形態8、9では、画像データ1の色分解を行ったものであるが、次に特定の色を抽出して画像を再現する実施の形態を示す。

実施の形態10の色分解回路2は、図2に示すメモリ21を $n=3$ として4つの色成分に分解するものである。実施の形態10では、R、G、Bからなる画像データ1をR、G、B、Colorの4つのサブフィールドに分解する。画像データ1を（R、G、B）として、サブフィールドのデータは以下の式により求める。

$R0 \leq R < R1$ かつ $G0 \leq G < G1$ かつ $B0 \leq B < B1$ の時、

$Color = \max(R, G, B)$

それ以外は、 $R=R$ 、 $G=G$ 、 $B=B$

(ここで、 R_0 、 G_0 、 B_0 、 R_1 、 G_1 、 B_1 は予め決められた数値)

次に、実施の形態10の光源は、 $n=m=3$ の4色の光源である。特に、Colorに対応する光源は、 $R_0 \leq R < R_1$ かつ $G_0 \leq G < G_1$ かつ $B_0 \leq B < B_1$ の光を発光する特殊な点光源とする。光源60がLEDである場合は、半導体製造時の不純物注入量を変えることにより、エネルギーバンドを変更することができるので、目的に合った波長のLEDを作ることができる。

図21に、実施の形態10の全体タイミング図を示す。このタイミングはタイミング回路3で生成され、各ブロックを動作させるタイミングを示すものである。タイミング回路3の指示により、色分解回路2から0ラインのデータが出力されている間(図では、画像データがR0ライン、G0ライン、B0ライン、Color0ラインの間)は、コモン電極にコモン0を選択する。図8で説明すると、コモン電極810が選択され、他のコモン電極は非選択となる。すなわち、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、他のコモン電極上の画素はセグメント電極層83のデータには無関係に遮光状態になる。

タイミング回路3の指示により、色分解回路2からR0ラインのデータが出力されているときは点光源Rが、G0ラインのデータが出力されているときは点光源Gが、B0ラインのデータが出力されているときは点光源Bが、Color0ラインのデータが出力されているときは点光源Colorが点灯する。

画像データ(ライン)は、タイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。図では、レベル1からレベルnまでのデータがライン毎にスライス回路40からドライバ回路41へ送られる。ついで、各レベルのON/OFF情報に基づいて、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、透過/遮光を行う。スライスデータは、Levelnに基づいてON/OFF情報を示すので、図21のタイミングで全体を制御すると、画像データの値未満のレベルでは光が透過、それ以上では光が遮光となる。これを利用して階調制御を行う。

R0ラインのデータが終了すると、G0ラインのデータがタイミング回路3の

指示によりシャッター制御回路４でスライスデータに分解され、シャッター８のセグメント電極層８３に送られる。コモン電極８１０上の画素だけがセグメント電極層８３のデータを反映するので、点光源Ｇの光が透過／遮光される。ついで、Ｂ０ラインのデータがタイミング回路３の指示によりシャッター制御回路４でスライスデータに分解され、シャッター８のセグメント電極層８３に送られる。コモン電極８１０上の画素だけがセグメント電極層８３のデータを反映するので、点光源Ｂの光が透過／遮光される。次に、Ｃolor ０ラインのデータがタイミング回路３の指示によりシャッター制御回路４でスライスデータに分解され、シャッター８のセグメント電極層８３に送られる。コモン電極８１０上の画素だけがセグメント電極層８３のデータを反映するので、点光源Ｃolor の光が透過／遮光される。

０ラインのデータが終了すると、次ラインである１ラインのデータがタイミング回路３の指示により色分解回路２より出力される。コモン電極８１１が選択され、他は非選択状態となる。以下同様に、光源６、シャッター回路４の制御を行い、コモン電極８１１上の画素だけがセグメント電極層８３のデータを反映し、該当光源の光の透過／遮光を行う。

この動作を順次繰り返し行いコモン電極の最後まで到達すると、１フレームの表示が終了する。この動作を人の目の残像時間以内に行い、階調性のあるフルカラー画像を再現する。１フレームの終了後、次のフレームを表示することを繰り返して動画を表示する。

なお、実施の形態１０では特色を１色としたが、複数色としてもよい。例えば、特色に、肌色Ａと肌色Ｂを使用し、各々に対応する光源を使い、カラー画像を表示する。

以上のように、実施の形態１０では、特定波長領域の光を発する点光源Ｃolor と原色光源を使用し、特定波長領域のデータとそれ以外のデータに色分解し、特定波長領域のデータは点光源Ｃolor を使って画像再現したので、特定色の階調性の優れたフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置が提供できる。

実施の形態１１．

上述した実施の形態 8、9、10 では、画像データ 1 の色分解を原色（R、G、B）以外の色成分に対しても行い表示色の階調性を向上させるものであるが、色分解数の増加に伴い必要となる高速表示を行う実施の形態を示す。

実施の形態 8、9、10 では、1 ラインの画像データを表示するのに、1 色成分につき 1 ライン分のスライスデータが n 回送られる。よって、画像データ 1 の色分解の数が増える場合、もしくは、表示エリアが大きくなる場合、前者では分解する色成分数が増える、後者では 1 ラインの画素数が大きくなりスライスデータを転送する時間も長くなるようになる。実施の形態 11 では、色成分数が増えなくても、または、表示エリアが大きくなっても、スライスデータを転送する時間を同じくする実施の形態を示す。

図 22 は、この発明の実施の形態 11 におけるシャッター 8 とシャッター駆動回路 4 の関係を示すものである。実施の形態 11 では、シャッター 8 を 4 つのサブシャッター 800 に分ける。シャッター 8 の主走査方向が $2W$ 画素（ W は自然数）、複走査方向が $2L$ ライン（ L は自然数）であるとして、均等に 4 分割してサブシャッター 81 とする。411～414 は、サブシャッター 800 各々のセグメント電極相 83 につなぐセグメント用シャッター駆動回路である。421 はサブシャッター 800 のコモン電極層 81 につながれるコモン用シャッター駆動回路である。コモン用シャッター駆動回路 421 の出力は、全てのサブシャッター 800 に均等に接続される。

次に動作について図 23 を参照しながら説明する。図 23 に示すタイミングは、タイミング回路 3 で生成され、各ブロックを動作させるタイミングを示すものである。タイミング回路 3 の指示により、色分解回路 2 から 0 ライン、 L ラインのデータの前半部、後半部がセグメント用シャッター駆動回路 411～414 に出力される。

この間、すなわち、図では、画像データが [R' 0 前半ライン、G' 0 前半ライン、B' 0 前半ライン、W 0 前半ライン]、[R' 0 後半ライン、G' 0 後半ライン、B' 0 後半ライン、W 0 後半ライン]、[R' L 前半ライン、G' L 前半ライン、B' L 前半ライン、WL 前半ライン]、[R' L 後半ライン、G' L 後半ライン、B' L 後半ライン、WL 後半ライン] の間は、コモン電極にコモ

ン0を選択する。

図8で説明すると、コモン電極810が選択され、他のコモン電極は非選択となる。すなわち、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、他のコモン電極上の画素はセグメント電極層83のデータには無関係に遮光状態になる。シャッター8では、第1ラインと第Lラインが選択されていることになる。

タイミング回路3の指示により、色分解回路2からR' 関係ラインのデータが出力されているときは点光源Rが、G' 関係ラインのデータが出力されているときは点光源Gが、B' 関係ラインのデータが出力されているときは点光源Bが、W関係ラインのデータが出力されているときは点光源R、G、Bすべてが点灯する。

画像データ（ライン）は、タイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。図中の画像データ411用（スライス）を例にとって説明する。セグメント用シャッター制御回路411には、まず、R' 0前半ラインの画像データ（ライン）が送られる。この前半ラインのデータに対してレベル1からレベルnまでのデータが前半ライン毎にスライス回路40からドライバ回路41へ送られる。つまり、R' 0前半ラインのデータをレベル1でスライスしたデータを、レベル1に基づくスライスデータとして、前半ライン分送る。ついで、R' 0前半ラインのデータをレベル2でスライスしたデータをレベル2に基づくスライスデータとして、前半ライン分送る。順次、レベルnまでスライスデータを送る。

よって、R' 0前半ラインのデータに関して、前半ライン分のスライスデータがn回送られることになる。すなわち、送られるスライスデータ量は、サブシャッターに分ける以前と比べ半分となる。各レベルのON/OFF情報に基づいて、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、透過／遮光を行う。

スライスデータは、スライスレベルに基づいてON/OFF情報を示すので、図23のタイミングで全体を制御すると、画像データの値未満のレベルでは光が透過、それ以上では光を遮光することになる。これを利用して、画像データの分

解色成分データの階調を反映した光の制御を行う。同様に、セグメン用シャッタ制御回路412ではR' 0後半ライン、セグメン用シャッタ制御回路413ではR' L前半ライン、セグメン用シャッタ制御回路414ではR' L後半ラインの画像データ（ライン）を扱う。

R' 0前半ライン、R' 0後半ライン、R' L前半ライン、R' L後半ラインのデータが終了すると、G' 0前半ライン、G' 0後半ライン、G' L前半ライン、G' L後半ラインのデータがタイミング回路3の指示によりセグメント用シャッター制御回路411～414でスライスデータに分解され、サブシャッター800のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Gの光が透過／遮光される。

ついで、B' 0前半ライン、B' 0後半ライン、B' L前半ライン、B' L後半ラインのデータがタイミング回路3の指示によりセグメント用シャッター制御回路411～414でスライスデータに分解され、サブシャッター800のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Bの光が透過／遮光される。

次に、W 0前半ライン、W 0後半ライン、W L前半ライン、W L後半ラインのデータがタイミング回路3の指示によりセグメント用シャッター制御回路411～414でスライスデータに分解され、サブシャッター800のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源R、G、Bのすべての光が透過／遮光される。

0ライン、Lラインのデータが終了すると、次の1ライン、L+1（図ではL1と表記）ラインのデータがタイミング回路3の指示により色分解回路2より出力さる。コモン電極811が選択され、他は非選択状態となる。以下同様に、光源6、シャッター回路4の制御を行い、コモン電極811上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、該当光源の光の透過／遮光を行う。

この動作を順次繰り返し行いコモン電極の最後まで到達すると、1フレームの表示が終了する。1フレーム中のスライスデータ転送に要する時間は、シャッター8を4つのサブシャッター800に分けることにより、分けない場合と比べ1

／4になる。よって、1フレームの表示時間も1／4になる。この動作を人の目の残像時間以内に行い、階調性のあるフルカラー画像を再現する。1フレームの終了後、次のフレームを表示することを繰り返して、動画を表示する。

なお、前記実施の形態11では、シャッター8を4つの均等なサブシャッター800に分けるが、4つでなくてもよく、さらに、均等でなくても構わない。例えば、2つのサブシャッターに分けて、前半のセグメント用シャッター制御回路411が扱う画素を128画素、後半のセグメント用シャッター制御回路412が扱う画素を64画素としてもよい。この場合、スライスデータ表示時間は、長い前半のセグメント用シャッター制御回路411の転送時間が最速となる。

また、前記実施の形態11では、コモン用シャッター駆動回路421の出力は、全てのサブシャッター800に均等に接続されたとするが、複数のコモン用シャッター駆動回路421を用いて、各々のコモン用シャッター駆動回路421を各サブシャッター800に接続するとしてもよい。

また、前記実施の形態11では、コモン用シャッター駆動回路421の出力は全てのサブシャッター800に均等に接続され、コモン用シャッター駆動回路421のコモン0はシャッター8の第1ラインと第Lラインのコモン電極に接続されたとするが、転送される画像データ（ライン）と対応が取れている限り、どのようにコモン用シャッター駆動回路421のコモン出力とシャッター8のコモン電極に接続されていてもよい。

例えば、コモン用シャッター駆動回路421コモン出力が0～3までの4つ、シャッター8のコモン電極が0～7までの8つあるとして、コモン用シャッター駆動回路421コモン出力とシャッター8のコモン電極を次のように接続してもよい。

コモン出力0 ↔ コモン電極0、7

コモン出力1 ↔ コモン電極2、5

コモン出力2 ↔ コモン電極1、6

コモン出力3 ↔ コモン電極3、4

この場合、画像データ（ライン）は、0、2、1、3ラインの順と、7、5、6、4の順に色分解回路2より送る。

また、前記実施の形態 11 では、サブシャッター 800 がセグメント方向、コモン方向とも連続して存在するようにしたが、全てのセグメント電極、コモン電極を網羅する限り、どのように配置してもよい。

例えば、コモン用シャッター駆動回路 421 コモン出力が 0～3 までの 4 つ、シャッター 8 のコモン電極が 0～7 までの 8 つ、セグメント用シャッター駆動回路 411、412 のセグメント出力が各々 0～3 の 4 つ、シャッター 8 のセグメント電極が 0～7 までの 8 つ（コモン電極、セグメント電極ともに番号順に物理的に電極が連続してあるものとする。0 の隣は 1、その次は 2 という順）あるとして、コモン用シャッター駆動回路 421 コモン出力とシャッター 8 コモン電極、セグメント用シャッター駆動回路 411、412 セグメント出力とシャッター 8 セグメント電極を次のように接続してもよい。

コモン出力 0 ↔ コモン電極 0、1

コモン出力 1 ↔ コモン電極 2、3

コモン出力 2 ↔ コモン電極 4、5

コモン出力 3 ↔ コモン電極 6、7

セグメント用シャッター駆動回路 411 出力 0 ↔ セグメント電極 0

セグメント用シャッター駆動回路 411 出力 1 ↔ セグメント電極 2

セグメント用シャッター駆動回路 411 出力 2 ↔ セグメント電極 4

セグメント用シャッター駆動回路 411 出力 3 ↔ セグメント電極 6

セグメント用シャッター駆動回路 412 出力 0 ↔ セグメント電極 1

セグメント用シャッター駆動回路 412 出力 1 ↔ セグメント電極 3

セグメント用シャッター駆動回路 412 出力 2 ↔ セグメント電極 5

セグメント用シャッター駆動回路 412 出力 3 ↔ セグメント電極 7

つまり、2 つのサブシャッターが重なり合うように配置されている。この場合、画像データ（ライン）は、前記接続に合致する走査順序で、色分解回路 2 より送る。

以上のように、実施の形態 11 では、シャッター 8 をサブシャッター 800 に分けて、スライスデータの転送に要する時間を短縮したので、高速表示可能なフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置が提供できる。

また、サブシャッター８００の分け方を均等または不均等とするので、セグメント用シャッター制御回路４１１他、コモン用シャッター制御回路４２１の汎用的使用が可能となり、低コスト化ができる。

また、サブシャッター８００の分け方を物理的に不連続としたり、シャッター８のコモン電極の走査順をサブシャッター８００毎に可変とするので、画像表示が不規則な順に行われるので、表示の走査順序が目立たない画像表示を行うことができる。

実施の形態１２．

この発明の実施の形態１２に係るカラー画像表示装置では、実施の形態１と同様な図１に示すブロック構成を備える。

ブロック各部は、次のように動作する。まず、デジタルカラー画像データ１は、RGBのカラー画像データが、RGBRGBというように点順次で入力される場合、R１ライン、G１ライン、B１ライン、R２ライン、G２ライン、B２ラインというように線順次に入力される場合、およびR１フィールド、G１フィールド、B１フィールドというように面順次に入力される場合の３つがある。これらのデジタルカラー画像データ１の入力順序は、次に述べる色分解回路２の構成と密接に関係する。

次に、色分解回路２について説明する。この発明の実施の形態１２に係る色分解回路２は、図２４に示すように、図２に示す実施の形態１の色分解回路に対し、補償器２３をさらに備えている。この実施の形態１２に係る色分解回路２は、画像データ１をサブフィールドに分解・蓄積する回路である。よって、デジタルカラー画像データ１の入力順序によって、その構成は変わる。図２４において、２０はタイミング回路３で発生する現時点のデジタル画像データ１がサブフィールドの色成分のいずれであるかを示す信号に基づき、演算されたデータを該当するメモリ２１に蓄積する比較演算器である。

本実施の形態１２におけるサブフィールド数は４以上である。実施の形態１２では、R、G、Bからなる画像データ１をR'、G'、B'、Wの４つのサブフィールドに分解する。画像データ１を(R, G, B)として、サブフィールドの

データは以下の式により求める。

$$W = \min(R, G, B)$$

$$R' = R - W$$

$$G' = G - W$$

$$B' = B - W$$

メモリ 21 は、1 フィールドの色成分データを蓄積できるメモリであり、蓄積する色成分の数だけ用意する。実施の形態 12 では、色成分が R' 、 G' 、 B' 、 W の 4 つであるので、 $n=3$ として 4 つのメモリ 21 となる。ここで、 W のデータはメモリ 0 に蓄積するものとする。補償器 23 は、メモリ 0 すなわち W のデータを基に色再現補償を行う。全体タイミングで詳細な動作を述べる。選択器 22 は、シャッター制御回路 4 の処理タイミングに合わせて、メモリ 21 に蓄積された色成分データまたは補償器 23 の出力データを選択出力する。タイミング回路 3 が発生する信号を用いてシャッター制御回路 4 の処理タイミングをとる。

次に、シャッター制御回路 4 について説明する。シャッター制御回路 4 は、色分解回路 4 より出力された 1 フィールドの色成分データ（多値）を、スライスデータ（2 値）に分解し、そのスライスデータに基づいて、シャッター 8 を制御するものである。この実施の形態 12 におけるシャッター制御回路 4 は、実施の形態 1 と同様に図 3 に示すブロック図の構成を備える。図 3 において、スライス回路 40 では、入力された 1 フィールドの色成分データが、あるスライスレベル（Level n ）以下であれば OFF、それ以外は ON とする 2 値のスライスデータを出力する。Level n は、タイミング回路 3 からの信号により値が変化する。その結果、1 フィールドの色成分データは、複数のスライスデータに分割されて出力される。

この概念は、実施の形態 1 と同様に、図 4 によって示される。スライス回路 40 に入力される色分解回路 2 からの信号値は、0 から 255 の範囲にあるものとする。タイミング回路 3 からの信号により Level n が設定された場合、0 から Level n 未満の信号が入力された場合は OFF、Level n 以上 255 までの信号が入力された場合は ON のスライスデータを出力する。タイミング回路 3 からの信号により Level $n+1$ に設定が変更された場合、0 から Lev

$e1n+1$ 未満の信号が入力された場合はOFF、 $Leveln+1$ 以上255までの信号が入力された場合はONのスライスデータを出力する。

また、実施の形態1と同様に、図3に示すドライバ回路41は、スライスデータのON/OFFに基づいて、シャッター8のON/OFFを行う。シャッター8の駆動に必要な電圧レベルの変換や、交流化をこの回路で行う。

次に、光源制御回路5について説明する。光源制御回路5は、実施の形態1と同様に、図5に示す駆動電圧発生回路50とスイッチ51とから構成される。入力には、駆動電圧発生回路50で用いる電源が入力される。駆動電圧発生回路50では、電源電圧を必要に応じて光源駆動電圧に変換する。スイッチ51は、タイミング発生回路3からの信号に基づいて、対応する光源6の駆動電圧をON/OFFする。実施の形態12では、デジタル画像データ1を R' 、 G' 、 B' 、 W の4つの色成分データに分解するが、光源は R 、 G 、 B の3つを使用するので $n=2$ で3つのスイッチ51となる。

また、スイッチ51は次のように動作する。 R' 成分データが色分解回路2から出力されシャッター制御回路4を経てシャッターを駆動させる区間は R 光源を駆動させるスイッチがONとなり、他はOFFとなる。 G' 成分データの場合は、 G 光源を駆動させるスイッチがONとなり、他はOFFとなる。 B' 成分データの場合は、 B 光源を駆動させるスイッチがONとなり、他はOFFとなる。 W 成分データの場合は、 R 、 G 、 B の全ての光源を駆動させるスイッチがONとなる。

光源6は、実施の形態1と同様に、図6に示すように、 m 色の光源60から構成される。実施の形態12では、色成分データの数 n と異なる m 色の光源60から構成される。すなわち、 $n=3$ の4つの色成分数、 $m=2$ の3色の光源である。また、光源60は点光源とする。光源60の発光波長は、色成分データに対応する波長領域にあればどのような範囲であっても構わない。

次に、変換素子7を、実施の形態1と同様に図7を参照して説明する。図7中、点光源60を面光源に変換する点面変換素子70は、アクリル樹脂などを材料として板状の素子の反射率を板内で変えたり、薄い板を階段状に積んで作成する。

次に、シャッター8を、実施の形態1と同様に図8を参照して説明する。シャッター8は、層状構造をしており、図中、上から、偏光板A層80、コモン電極層81、液晶層82、セグメント電極層83、偏光B層84の順に積まれている。図には示していないが、基板となるガラス等の硬質板の上にこれらが積層されている。偏光板A層80、偏光B層84は、互いに直交または平行の偏光面となるように積層される。コモン電極層81、セグメント電極層83は互いに直交する透明電極であり、互いに交わる点をもって表示画素とする。図では、コモン4行、セグメント5列の20画素の表示が可能である。セグメントーコモン間の電圧を、液晶の相転移電圧を挟んでON/OFFすることにより、画素に該当する液晶の相転移が起こり、偏光板A層80、液晶層82、偏光B層84を通過する光の透過/遮光を行う。

以上述べたように、画像データ1の情報を色分解回路2、シャッター制御回路4を介して、シャッター8に与えるとともに、変換素子7を用いて光源8からの光を面光源にし、R光、G光、B光をシャッター8に与えることで、フィルタレスで画像データ1をカラーの表示画像9として表示する。

次に、全体の動作タイミングを参照して階調制御について説明する。

図25に、実施の形態12の全体タイミング図を示す。このタイミングは、タイミング回路3で生成され、各ブロックを動作させるタイミングを示すものである。タイミング回路3の指示により、色分解回路2から0ラインのデータが出力されている間（図では、画像データがR' 0ライン、G' 0ライン、B' 0ライン、W 0ラインの間）は、コモン電極にコモン0を選択する。図8で説明すると、コモン電極810が選択され、他のコモン電極は非選択となる。すなわち、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、他のコモン電極上の画素はセグメント電極層83のデータには無関係に遮光状態になる。

タイミング回路3の指示により、色分解回路2からR' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Rが、G' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Gが、B' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Bが、W 0ラインのデータが出力されているときは点光源R、G、Bすべてが点灯する。

画像データ（ライン）は、タイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。図では、レベル1からレベルnまでのデータがライン毎にスライス回路40からドライバ回路41へ送られる。つまり、R' 0ラインのデータをレベル1でスライスしたデータを、レベル1に基づくスライスデータとして、1ライン分送る。ついで、R' 0ラインのデータをレベル2でスライスしたデータをレベル2に基づくスライスデータとして、1ライン分送る。順次、レベルnまでスライスデータを送る。

よって、R' 0ラインのデータに関して、1ライン分のスライスデータがn回送られることになる。各レベルのON/OFF情報に基づいて、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、透過/遮光を行う。スライスデータは、Level nに基づいてON/OFF情報を示すので、図25のタイミングで全体を制御すると、画像データの値未満のレベルでは光が透過、それ以上では光を遮光することになり、画像データの分解色成分データの階調を反映した光の制御を行う。さらに、各レベルの時間幅を可変とすることにより、レベル毎の階調制御を行う。

R' 0ラインのデータが終了すると、G' 0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Gの光が透過/遮光される。ついで、B' 0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Bの光が透過/遮光される。

次に、W 0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源R、G、Bのすべての光が透過/遮光される。

0ラインのデータが終了すると、1ラインのデータがタイミング回路3の指示

により色分解回路 2 より出力さる。コモン電極 8 1 1 が選択され、他は非選択状態となる。以下同様に、光源 6、シャッター回路 4 の制御を行い、コモン電極 8 1 1 上の画素だけがセグメント電極層 8 3 のデータを反映し、該当光源の光の透過/遮光を行う。

この動作を順次繰り返し行いコモン電極の最後まで到達すると、1 フレームの表示が終了する。この動作を人の目の残像時間以内に行い、階調性のあるフルカラー画像を再現する。1 フレームの終了後、次のフレームを表示することを繰り返し動画を表示する。

実施の形態 1 2 では、色分解回路 2 の補償器 2 3 に特徴がある。この点についてさらに詳しく説明する。図 2 6 は、一般的なカラー画像装置の色再現特性を表わしたもので、黒から白まで徐々に変化するグレイスケールの表示結果を示す。 $L^*a^*b^*$ は色の座標系であり、座標値と色との対応が明確に定義されている。無彩色は、 $a^*=b^*=0$ で表わされる色であるが、図 2 6 からわかるように、全ての $R=G=B$ の画像データに対して、 $a^*=b^*=0$ を実現する事は難しい。

これは、RGB 光源や液晶などの物性が複雑に絡むためである。実施の形態 1 2 では、色分解回路 2 の補償器 2 3 を使い、無彩色を良好に再現する。予めカラー画像装置の色再現特性を測定して、測定されたグレイスケールの a^*b^* 値に対して、 $a^*=b^*=0$ について対称な a^*b^* 値を示す R' 、 G' 、 B' 値を補償器 2 3 に、グレイスケールの階調値毎 (W の階調値と同一) に格納しておく。

図 2 7 に、図 2 6 の結果に関し $a^*=b^*=0$ について対称な a^*b^* 値を示した。実線が測定値、一点鎖線が $a^*=b^*=0$ について対称な a^*b^* 値である。この a^*b^* 値を示す R' 、 G' 、 B' 値を補償器 2 3 に、グレイスケールの階調値毎に格納しておく。

色再現時は、 $R=G=B$ の画像データ 1 の色成分は、 W 成分のみで、 R' 、 G' 、 B' 成分は比較演算器 2 0 では発生しない。一方、補償器 2 3 では、 W 成分の値を受けて、 W の階調に対する補償器 2 3 に格納された R' (補償値)、 G' (補償値)、 B' (補償値) を呼び出す。よって、 $R=G=B$ の画像データ 1 に対して、 W 、 R' (補償値)、 G' (補償値)、 B' (補償値) の 4 つの成分値で画像再現することになる。 R' (補償値)、 G' (補償値)、 B' (補償値) で再現される色の

a^*b^* 値は、Wで再現される色の a^*b^* 値に対して $a^*=b^*=0$ について対称である。

よって、ベクトル加算（時間的混色）を行うと $a^*=b^*=0$ となり、良好な無彩色を再現する。R=G=B以外の画像データに対しても同様に動作するので、再現色空間全体について、中間調を含めてグレイバランスの取れた画像を再現することができる。

以上実施の形態12では、単色光発光時と全色発光時（R' 対応発光時とW対応発光時など）の各光源の発光強度を固定としたが、各々別々に制御してもよい。例えば、R' 制御時におけるR光源の発光強度を P_R 、W制御時におけるR光源の発光強度を P_{RW} ($P_R \neq P_{RW}$) とする。

また、実施の形態12では、W対応発光を全色発光で行ったが、白色光源を用いてW成分対応のスライスデータの表示時に用いてもよい。

また、光源60の発光波長は、色成分データに対応する波長領域にあるとするが、1色の光源を複数の光源で表わしてもよい。例えば、ピーク波長700nmの光源とピーク波長750nmの二つの光源を使い、R成分に対応する1色の光源としてもよい。

また、液晶表示パネル2に用いる液晶は、アクティブ型、パッシブ型何れの液晶でもよい。具体的な液晶としては、TFT型液晶、STN型液晶、TN型液晶があげられる。

また、色分解回路2に相当する機能を画像データ1の転送元で有する場合は、色分解回路2を省略してもよい。

以上のように、実施の形態12では、色分解回路2で無彩色成分(W)と有彩色成分(R', G', B')に画像データ1を分解し、その成分に対応した光源6を点灯するので、階調制御を無彩色成分、有彩色成分に分けて行うことができる。

また、予めカラー画像装置の色再現特性を測定して、測定されたグレイスケールの a^*b^* 値に対して、 $a^*=b^*=0$ について対称な a^*b^* 値を示すR'、G'、B' 値を補償器23に、グレイスケールの階調値毎（Wの階調値と同一）に格納しておき、再現時にこの補償データを画像データ1に加えることで、中間調を含めてグレイバランスの取れた画像を再現することができる。

また、R光源、G光源、B光源を同時発光させて白色光を作る、すなわち、空間混色を行うので、フィールドシーケンシャルの特徴である発光時間をずらして残像により白色光を作る、すなわち、時間混色に比べ、無彩色の混色がより完全にできる。

また、全色発光でW対応発光を行っているため、フィールド全体の明るさが増して、単色発光のみで行う画像再現に比べ、画面が明るくすることができる。

また、シャッター制御回路4でLevel nによるスライスデータを出力し、シャッター8の透過/遮光をライン単位で行うようにするので、階調性のあるフルカラー画像を再現することができるとともに、ライン単位の制御であるので、画素選択ドライバの数を減らすことができ、安価なフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置が提供できる。

また、スライスデータの表示時間をスライスレベルに応じて可変とすることで、レベル毎の階調制御ができる。

また、光源6を変換素子7で、点光源から面光源に変換するので、使用する光源が少なく、光源の数に左右されずに表示画素サイズを増大することができるとともに、安価なフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置を提供できる。

実施の形態13.

上述した実施の形態12では、図24に示すように、補償器23に予め測定されたグレイスケールの a^*b^* 値に対して、 $a^*=b^*=0$ について対称な a^*b^* 値を示す R' 、 G' 、 B' 値を、グレイスケールの階調値毎(Wの階調値と同一)に格納しておき、再現時にこの補償データを画像データ1に加えたものであるが、再現色そのものを補償する実施の形態を示す。

実施の形態13では、図24に示す色分解回路2の補償器23は使用せずに、タイミング回路4のタイミングを変更し、光源6の点灯時間を目的の色再現特性にわせるものである。

図28に、実施の形態13の全体タイミング図を示す。このタイミングはタイミング回路3で生成され、各ブロックを動作させるタイミングを示すものである。タイミング回路3の指示により、色分解回路2から0ラインのデータが出力さ

れている間（図では、画像データがR' 0ライン、G' 0ライン、B' 0ライン、W 0ラインの間）は、コモン電極は、コモン0を選択する。図8で説明すると、コモン電極810が選択され、他のコモン電極は非選択となる。すなわち、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、他のコモン電極上の画素はセグメント電極層83のデータには無関係に遮光状態になる。

タイミング回路3の指示により、色分解回路2からR' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Rが、G' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Gが、B' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Bが、W 0ラインのデータが出力されているときは点光源R、G、Bすべてが点灯、消灯を繰り返す。図28でさらに説明すると、W成分に対する各スライスレベルの光源の点灯時間を、R、G、B光源別々に変更し、再現された色が $a^*=b^*=0$ となるタイミングとする。よって、W成分の再現色は $a^*=b^*=0$ を満たす色となる。図では、全ての光源について消灯時間を設けているが、 $a^*=b^*=0$ となる条件を満たせば、消灯時間が無くても構わない。

画像データ（ライン）は、タイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。図では、レベル1からレベルnまでのデータがライン毎にスライス回路40からドライバ回路41へ送られる。ついで、各レベルのON/OFF情報に基づいて、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、透過/遮光を行う。スライスデータは、Level nに基づいてON/OFF情報を示すので、図28のタイミングで全体を制御すると、画像データの値未満のレベルでは光が透過、それ以上では光を遮光することを利用して階調制御を行う。Wに関しては、光源が点灯している間だけ光が透過する。

R' 0ラインのデータが終了すると、G' 0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Gの光が透過/遮光される。ついで、B' 0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回

路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点光源Bの光が透過/遮光される。次に、W0ラインのデータがタイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映するので、点灯時間中の点光源R、G、Bのすべての光が透過/遮光される。

0ラインのデータが終了すると、1ラインのデータがタイミング回路3の指示により色分解回路2より出力される。コモン電極811が選択され、他は非選択状態となる。以下同様に、光源6、シャッター回路4の制御を行い、コモン電極811上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、該当光源の光の透過/遮光を行う。

この動作を順次繰り返し行いコモン電極の最後まで到達すると、1フレームの表示が終了する。この動作を人の目の残像時間以内に行い、階調性のあるフルカラー画像を再現することが可能となる。1フレームの終了後、次のフレームを表示することを繰り返して、動画を表示する。

以上のように、実施の形態13では、タイミング回路3で、W成分に対する各スライスレベルの再現色が $a^*=b^*=0$ となるように、光源6のR、G、B光源の点灯時間を決めるので、中間調を含めてグレイバランスの取れた画像を再現することができる。

実施の形態14.

上述した実施の形態12、13では、補償回路23、タイミング回路4を用いて、無彩色の再現性を向上させたものであるが、ガンマ特性を目的のものに設計する実施の形態を示す。

実施の形態14では、図24に示す色分解回路2の補償器23は使用せずに、タイミング回路4のタイミングを変更し、光源6の点灯時間を目的の色再現特性に合わせるとともに、各スライスレベルの表示時間をガンマ特性に合わせるものである。

図29に、実施の形態14の全体タイミング図を示す。このタイミングはタイミング回路3で生成され、各ブロックを動作させるタイミングを示すものである。タイミング回路3の指示により、色分解回路2から0ラインのデータが出力されている間（図では、画像データがR' 0ライン、G' 0ライン、B' 0ライン、W 0ラインの間）は、コモン電極は、コモン0を選択する。図8で説明すると、コモン電極810が選択され、他のコモン電極は非選択となる。すなわち、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、他のコモン電極上の画素はセグメント電極層83のデータには無関係に遮光状態になる。

タイミング回路3の指示により、色分解回路2からR' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Rが、G' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Gが、B' 0ラインのデータが出力されているときは点光源Bが、W 0ラインのデータが出力されているときは点光源R、G、Bすべてが点灯、消灯を繰り返す。図29でさらに説明すると、W成分に対する各スライスレベルの光源の点灯時間を、R、G、B光源別々に変更し、再現された色が $a^*=b^*=0$ となるタイミングとする。よって、W成分の再現色は $a^*=b^*=0$ を満たす色となる。図では、全ての光源について消灯時間を設けているが、 $a^*=b^*=0$ となる条件を満たせば、消灯時間が無くても構わない。

画像データ（ライン）は、タイミング回路3の指示によりシャッター制御回路4でスライスデータに分解され、シャッター8のセグメント電極層83に送られる。図では、レベル1からレベルnまでのデータがライン毎にスライス回路40からドライバ回路41へ送られる。ついで、各レベルのON/OFF情報に基づいて、コモン電極810上の画素だけがセグメント電極層83のデータを反映し、透過/遮光を行う。R'、G'、B'に対してはスライスレベルの表示時間はすべて同じとするが、Wに関してはスライスレベルの表示時間を図29のように可変とする。

スライスデータは、Level nに基づいてON/OFF情報を示すので、図29のタイミングで全体を制御すると、画像データの値未満のレベルでは光が透過、それ以上では光を遮光することを利用して階調制御を行う。Wに関しては、

スライスレベルの表示時間が各々異なること、各スライスレベルでの再現色が $a^*=b^*=0$ を満たすことから、 $R=G=B$ の画像データ 1 に対して図 30 に示す特性を持った色を再現する。各スライスレベルの表示時間をいろいろと変えることで、 L^* 値のガンマを 1 以上にしたり、S 字特性、逆 S 時特性などと目的にあった特性にする。

R' 0 ラインのデータが終了すると、 G' 0 ラインのデータがタイミング回路 3 の指示によりシャッター制御回路 4 でスライスデータに分解され、シャッター 8 のセグメント電極層 83 に送られる。コモン電極 810 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映するので、点光源 G の光が透過/遮光される。ついで、 B' 0 ラインのデータがタイミング回路 3 の指示によりシャッター制御回路 4 でスライスデータに分解され、シャッター 8 のセグメント電極層 83 に送られる。コモン電極 810 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映するので、点光源 B の光が透過/遮光される。

次に、W 0 ラインのデータがタイミング回路 3 の指示によりシャッター制御回路 4 でスライスデータに分解され、シャッター 8 のセグメント電極層 83 に送られる。コモン電極 810 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映するので、点灯時間中の点光源 R、G、B のすべての光が透過/遮光される。

0 ラインのデータが終了すると、1 ラインのデータがタイミング回路 3 の指示により色分解回路 2 より出力される。コモン電極 811 が選択され、他は非選択状態となる。以下同様に、光源 6、シャッター回路 4 の制御を行い、コモン電極 811 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映し、該当光源の光の透過/遮光を行う。

この動作を順次繰り返し行いコモン電極の最後まで到達すると、1 フレームの表示が終了する。この動作を人の目の残像時間以内に行い、階調性のあるフルカラー画像を再現する。1 フレームの終了後、次のフレームを表示することを繰り返して動画を表示する。

以上のように、実施の形態 14 では、タイミング回路 4 で、W 成分に対する各スライスレベルの再現色が $a^*=b^*=0$ となるように、光源 6 の R、G、B 光源の点灯時間を決め、さらに、各スライスレベルの表示時間を目的のガンマ特性に

合うように決めるので、中間調を含めてグレイバランスがとれて、かつ、 L^* 値の特性を制御した画像を再現することができる。

実施の形態 15.

以上の実施の形態 12、13、14 では、補償回路 23、タイミング回路 4 を用いて、無彩色の再現性およびガンマ特性を向上させたものであるが、有彩色のガンマ特性を目的のものに設計する実施の形態を示す。

実施の形態 15 では、タイミング回路 4 のタイミングを変更し、光源 6 の有彩色成分に対する各スライスレベルの表示時間を所望のガンマ特性に合わせるものである。

図 31 に、実施の形態 15 の全体タイミング図を示す。このタイミングはタイミング回路 3 で生成され、各ブロックを動作させるタイミングを示すものである。タイミング回路 3 の指示により、色分解回路 2 から 0 ラインのデータが出力されている間（図では、画像データが R' 0 ライン、 G' 0 ライン、 B' 0 ライン、 W 0 ラインの間）は、コモン電極は、コモン 0 を選択する。図 8 で説明すると、コモン電極 810 が選択され、他のコモン電極は非選択となる。すなわち、コモン電極 810 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映し、他のコモン電極上の画素はセグメント電極層 83 のデータには無関係に遮光状態になる。

タイミング回路 3 の指示により、色分解回路 2 から R' 0 ラインのデータが出力されているときは点光源 R が、 G' 0 ラインのデータが出力されているときは点光源 G が、 B' 0 ラインのデータが出力されているときは点光源 B が、 W 0 ラインのデータが出力されているときは点光源 R 、 G 、 B すべてが点灯する。

画像データ（ライン）は、タイミング回路 3 の指示によりシャッター制御回路 4 でスライスデータに分解され、シャッター 8 のセグメント電極層 83 に送られる。図では、レベル 1 からレベル n までのデータがライン毎にスライス回路 40 からドライバ回路 41 へ送られる。ついで、各レベルの ON/OFF 情報に基づいて、コモン電極 810 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映し、透過/遮光を行う。 W に対してはスライスレベルの表示時間はすべて同じとす

るが、 R' 、 G' 、 B' に関してはスライスレベルの表示時間を図 31 のように可変とする。

スライスデータは、 $Level_n$ に基づいてON/OFF情報を示すので、図 31 のタイミングで全体を制御すると、画像データの値未満のレベルでは光が透過、それ以上では光を遮光することを利用して階調制御を行う。 R' 、 G' 、 B' に関しては、スライスレベルの表示時間が各々異なることから、様々な L^* 値の変化特性を持った色を再現できる。各スライスレベルの表示時間をいろいろと変えることで、 L^* 値のガンマを1以下、1及び1以上にしたり、S字特性、逆S時特性を持たせたりと目的にあった特性にすることが可能となる。

R' 0 ラインのデータが終了すると、 G' 0 ラインのデータがタイミング回路 3 の指示によりシャッター制御回路 4 でスライスデータに分解され、シャッター 8 のセグメント電極層 83 に送られる。コモン電極 810 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映するので、点光源 G の光が透過/遮光される。ついで、 B' 0 ラインのデータがタイミング回路 3 の指示によりシャッター制御回路 4 でスライスデータに分解され、シャッター 8 のセグメント電極層 83 に送られる。コモン電極 810 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映するので、点光源 B の光が透過/遮光される。次に、W 0 ラインのデータがタイミング回路 3 の指示によりシャッター制御回路 4 でスライスデータに分解され、シャッター 8 のセグメント電極層 83 に送られる。コモン電極 810 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映するので、点光源 R、G、B のすべての光が透過/遮光される。

0 ラインのデータが終了すると、1 ラインのデータがタイミング回路 3 の指示により色分解回路 2 より出力さる。コモン電極 811 が選択され、他は非選択状態となる。以下同様に、光源 6、シャッター回路 4 の制御を行い、コモン電極 811 上の画素だけがセグメント電極層 83 のデータを反映し、該当光源の光の透過/遮光を行う。

この動作を順次繰り返し行いコモン電極の最後まで到達すると、1 フレームの表示が終了する。この動作を人の目の残像時間以内に行い、階調性のあるフルカラー画像を再現する。1 フレームの終了後、次のフレームを表示することを繰り返す。

返して動画を表示する。

なお、実施の形態15では、 R' 、 G' 、 B' の全てについてスライスレベルの表示時間を可変としたが、目的に応じて、その一部だけを可変としてもよい。

以上のように、実施の形態15では、タイミング回路4で、 R' 、 G' 、 B' 成分に対する各スライスレベルの表示時間を目的のガンマ特性に合うように決めるので、無彩色と別々に有彩色の L^* 値の特性を制御した画像を再現することができる。

産業上の利用の可能性

以上のように、この発明によれば、少ない光源を用いた場合でも、VGAクラスのフルカラー動画を容易に表示でき、かつ、液晶駆動回路、光源駆動回路の小規模化を図り低価格化を実現し、さらに、フルカラーの階調制御を容易にするものである。

また、VGAクラスのフルカラー動画を容易に表示でき、かつ、フルカラーの階調制御を容易にすることができる。

さらに、光源の特性によらず所望の色特性を実現できるフィールドシーケンシャルカラー画像表示装置を提供することができる。

請 求 の 範 囲

1. 画像データを色成分毎に分解して蓄積する色分解回路と、
前記色分解回路により色分解された色成分データをスライスレベルに従いスライスするシャッター制御回路と、
前記シャッター制御回路と同期をとり色成分データに対応する光源を制御する光源制御回路と、
前記光源制御回路からの指示に従い点灯または消灯する1個または複数の光源と、
前記光源からの光の光路を変換する変換素子と、
前記シャッター制御回路の指示に基づいて対応画素の光の透過、遮断を行う液晶を主材料とするシャッターと、
前記色分解回路、前記シャッター制御回路、前記光源制御回路の動作タイミングを生成するタイミング回路と
を備え、
前記シャッター制御回路は、1ラインのスライスデータをスライスレベル単位で前記シャッターに順次転送し、
前記光源制御回路は、スライスデータに対応する光源を点灯し、
前記シャッターは、該当画素の階調にあたるスライスデータに対応する光源の光の透過、遮断により画像を表示する
ことを特徴とするカラー画像表示装置。

2. 請求項1に記載のカラー画像表示装置において、
前記光源は、色成分データに対応する複数の点光源からなり、
前記変換素子は、点光源を面光源に変換する
ことを特徴とするカラー画像表示装置。

3. 請求項1に記載のカラー画像表示装置において、
前記シャッター制御回路は、色成分データとスライスレベルの大小関係からス

ライスデータを生成し、

前記タイミング回路は、各スライスデータに対応する表示時間をスライスデータ毎に可変とする

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

4. 請求項1に記載のカラー画像表示装置において、

前記シャッター制御回路は、色成分データとスライスレベルの大小関係からスライスデータを生成し、

前記タイミング回路は、スライスレベル毎に色成分データを順次切り替え、スライスレベル単位で混色を行うタイミングを発生する

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

5. 請求項1に記載のカラー画像表示装置において、

前記シャッター制御回路は、前記シャッターの各画素の階調を判定するスライスレベルの1ライン期間での変化順序を可変とし、

色成分データとスライスレベルの大小関係からスライスデータを生成することを特徴とするカラー画像表示装置。

6. 請求項1に記載のカラー画像表示装置において、

前記光源制御回路は、スライスデータに対応する光源の点灯電圧をスライスデータに対応して可変として点灯する

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

7. 請求項6に記載のカラー画像表示装置において、

前記シャッター制御回路は、色成分データとスライスレベルの大小関係からスライスデータを生成し、

前記タイミング回路は、各スライスデータに対応する表示時間をスライスデータ毎に可変とし、

前記光源制御回路は、光源点灯電圧と各スライスデータに対応する表示時間と

で階調制御を行う

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

8. 請求項1に記載のカラー画像表示装置において、
前記シャッター制御回路は、色成分データが2つのスライスレベルで挟まれた区間に存在するか否かでスライスデータを決めるとともに、
スライスレベルに応じたシャッター駆動電圧を発生し、
1ラインのスライスデータをスライスレベル単位で順次シャッターに転送し、
かつ、シャッター駆動電圧でシャッターを駆動する
ことを特徴とするカラー画像表示装置。

9. 請求項8に記載のカラー画像表示装置において、
前記タイミング回路は、各スライスデータに対応する表示時間をスライスデータ毎に可変とし、
前記光源制御回路は、シャッター駆動電圧と各スライスデータに対応する表示時間とで階調制御を行う
ことを特徴とするカラー画像表示装置。

10. 請求項1に記載のカラー画像表示装置において、
前記シャッター制御回路は、色成分単位で1ラインのスライスデータをスライスレベル単位で順次シャッターに転送し、
前記光源制御回路は、スライスデータに対応する光源を点灯し、
前記シャッターは、該当画素の階調にあたるスライスデータに対応する光源の光の透過、遮断により画像を表示する
ことを特徴とするカラー画像表示装置。

11. 請求項10に記載のカラー画像表示装置において、
前記タイミング回路は、各スライスデータに対応する表示時間をスライスデータ毎に可変とする

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

1 2. 請求項 1 に記載のカラー画像表示装置において、

前記シャッター制御回路は、シャッターが表示可能なライン数以外に、複数ラインのダミーラインのスライスデータを出力し、

前記ダミーラインに対応するシャッター制御回路のコモン出力とシャッターのコモン電極は未結線とする

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

1 3. 請求項 1 2 に記載のカラー画像表示装置において、

前記ダミーラインが発生するのは、画像データのラインが切り換わるタイミングである

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

1 4. 請求項 1 2 に記載のカラー画像表示装置において、

前記ダミーラインが発生するのは、画像データの色成分が変化するタイミングである

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

1 5. 画像データを色成分毎に分解して蓄積する色分解回路と、

前記色分解回路により色分解された色成分データをスライスレベルに従いスライスするシャッター制御回路と、

前記シャッター制御回路と同期をとり色成分データに対応する光源を制御する光源制御回路と、

前記光源制御回路からの指示に従い点灯または消灯する 1 個または複数の光源と、

前記光源からの光の光路を変換する変換素子と、

前記シャッター制御回路の指示に基づいて対応画素の光の透過、遮断を行う液晶を主材料とするシャッターと、

前記色分解回路、前記シャッター制御回路、前記光源制御回路の動作タイミングを生成するタイミング回路と

を備え、

前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と有彩色成分の4つの色成分に分解し、

前記光源は、有彩色成分に対応する発光色の光源であり、

前記シャッター制御回路は、1ラインのスライスデータをスライスレベル単位で順次シャッターに転送し、

前記光源制御回路は、無彩色成分に対応するスライスデータに対しては、有彩色成分に対応する発光色全ての光源を点灯させた混色光を用いると共に、有彩色成分に対応するスライスデータに対しては、それぞれの有彩色成分に対応する単色光を用い、

前記シャッターは、該当画素の階調にあたるスライスデータに対応する光源の光の透過、遮断により画像を表示する

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

16. 請求項15に記載のカラー画像表示装置において、

前記光源制御回路は、有彩色成分に対応するそれぞれの光源電圧と無彩色成分に対応するそれぞれの光源電圧を可変とする

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

17. 請求項15に記載のカラー画像表示装置において、

前記無彩色成分に対応する光源が白色光源である

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

18. 画像データを色成分毎に分解して蓄積する色分解回路と、

前記色分解回路により色分解された色成分データをスライスレベルに従いスライスするシャッター制御回路と、

前記シャッター制御回路と同期をとり色成分データに対応する光源を制御する

光源制御回路と、

前記光源制御回路からの指示に従い点灯または消灯する 1 個または複数の光源と、

前記光源からの光の光路を変換する変換素子と、

前記シャッター制御回路の指示に基づいて対応画素の光の透過、遮断を行う液晶を主材料とするシャッターと、

前記色分解回路、前記シャッター制御回路、前記光源制御回路の動作タイミングを生成するタイミング回路と

を備え、

前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と原色成分、補色成分の 7 つの色成分に分解し、

前記光源は、原色成分に対応する発光色の光源であり、

前記シャッター制御回路は、1 ラインのスライスデータをスライスレベル単位で順次シャッターに転送し、

前記光源制御回路は、無彩色成分に対応するスライスデータに対しては、原色成分に対応する発光色全ての光源を点灯させた混色光を用い、補色成分に対応するスライスデータに対しては、それぞれの補色成分に対応する 2 つの原色光の混色光を用い、原色成分に対応するスライスデータに対しては、それぞれの原色成分に対応する原色光を用い、

前記シャッターは、該当画素の階調にあたるスライスデータに対応する光源の光の透過、遮断により画像を表示する

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

19. 請求項 18 に記載のカラー画像表示装置において、

前記光源制御回路は、原色成分に対応するそれぞれの光源電圧、補色成分に対応するそれぞれの光源電圧と無彩色成分に対応するそれぞれの光源電圧を可変とする

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

20. 画像データを色成分毎に分解して蓄積する色分解回路と、
前記色分解回路により色分解された色成分データをスライスレベルに従いスライスするシャッター制御回路と、
前記シャッター制御回路と同期を取り色成分データに対応する光源を制御する光源制御回路と、
前記光源制御回路からの指示に従い点灯または消灯する1個または複数の光源と、
前記光源からの光の光路を変換する変換素子と、
前記シャッター制御回路の指示に基づいて対応画素の光の透過、遮断を行う液晶を主材料とするシャッターと、
前記色分解回路、前記シャッター制御回路、前記光源制御回路の動作タイミングを生成するタイミング回路と
を備え、
前記色分解回路は、画像データを特色成分と特色成分を含まない原色成分の4つの色成分に分解し、
前記光源は、原色成分に対応する発光色と特色成分に対応する光源であり、
前記シャッター制御回路は、1ラインのスライスデータをスライスレベル単位で順次シャッターに転送し、
前記光源制御回路は、特色成分に対応するスライスデータに対しては、特色成分に対応する光源を点灯させた光を用いると共に、特色成分を除いた原色成分に対応するスライスデータに対しては、それぞれの原色成分に対応する原色光を用い、
前記シャッターは、該当画素の階調にあたるスライスデータに対応する光源の光の透過、遮断により画像を表示することを特徴とするカラー画像表示装置。

21. 請求項20に記載のカラー画像表示装置において、
前記光源として、複数の特色成分とそれに対応する複数の特色光源を使用することを特徴とするカラー画像表示装置。

2.2. 画像データを色成分毎に分解して蓄積する色分解回路と、

前記色分解回路により色分解された色成分データをスライスレベルに従いスライスするシャッター制御回路と、

前記シャッター制御回路と同期をとり色成分データに対応する光源を制御する光源制御回路と、

前記光源制御回路からの指示に従い点灯または消灯する1個または複数の光源と、

前記光源からの光の光路を変換する変換素子と、

前記シャッター制御回路の指示に基づいて対応画素の光の透過、遮断を行う液晶を主材料とするシャッターと、

前記色分解回路、前記シャッター制御回路、前記光源制御回路の動作タイミングを生成するタイミング回路と

を備え、

前記シャッターを少なくとも1つ以上のサブシャッターに分け、

前記シャッター制御回路は、1ラインの画素のうち、サブシャッター領域に対応するスライスデータをスライスレベル単位で順次サブシャッターに転送し、

前記サブシャッターは、該当画素の階調にあたるスライスデータに対応する光源の光の透過、遮断により画像を表示する

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

23. 請求項22に記載のカラー画像表示装置において、

前記サブシャッターは、物理的に連続な空間で構成される

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

24. 請求項22に記載のカラー画像表示装置において、

前記サブシャッターは、物理的に不連続な空間で構成される

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

25. 請求項22に記載のカラー画像表示装置において、

前記シャッタ制御回路は、前記サブシャッターにおける電極を走査する順序を、サブシャッター毎に可変することを特徴とするカラー画像表示装置。

26. 画像データを色成分毎に分解して蓄積する色分解回路と、
前記色分解回路により色分解された色成分データをスライスレベルに従いスライスするシャッター制御回路と、
前記シャッター制御回路と同期を取り色成分データに対応する光源を制御する光源制御回路と、
前記光源制御回路からの指示に従い点灯または消灯する1個または複数の光源と、
前記光源からの光の光路を変換する変換素子と、
前記シャッター制御回路の指示に基づいて対応画素の光の透過、遮断を行う液晶を主材料とするシャッターと、
前記色分解回路、前記シャッター制御回路、前記光源制御回路の動作タイミングを生成するタイミング回路と
を備え、
前記色分解回路は、画像データを複数の色成分に分解し、
前記シャッタ制御回路は、各色成分ごとの階調制御を色彩光学的にスライスレベル単位で行う
ことを特徴とするカラー画像表示装置。

27. 請求項26に記載のカラー画像表示装置において、
前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と有彩色成分の画像データに色分解し、
予め測定された $R=G=B$ の画像データに対する色特性を補償する逆特性データを蓄積し、無彩色成分の値に応じた逆特性データを有彩色成分に反映させて、無彩色成分の特性と無彩色成分の値に応じた逆特性とで混色を行う補償器をさらに備えた

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

28. 請求項27に記載のカラー画像表示装置において、
予め測定された $R=G=B$ の画像データに対する色特性と逆特性データによる色との混色は、色彩工学的に無彩色となる
ことを特徴とするカラー画像表示装置。

29. 請求項26に記載のカラー画像表示装置において、
前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と有彩色成分の画像データに色分解し、
前記タイミング回路は、有彩色成分に対応するスライスデータ期間において有彩色成分に対応する光源を常時点灯し、無彩色成分に対応するスライスデータ期間において各スライスレベルにおける再現色が色彩工学的に無彩色になるように光源の点灯時間を可変とする
ことを特徴とするカラー画像表示装置。

30. 請求項26に記載のカラー画像表示装置において、
前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と有彩色成分の画像データに色分解し、
前記タイミング回路は、有彩色成分に対応するスライスデータ期間において各スライスレベルの表示時間を等しくし、無彩色成分に対応するスライスデータ期間において各スライスレベルの表示時間を再現色が所望の特性を示すように可変とする
ことを特徴とするカラー画像表示装置。

31. 請求項26に記載のカラー画像表示装置において、
前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と有彩色成分の画像データに色分解し、
前記タイミング回路は、有彩色成分に対応するスライスデータ期間において有彩色成分に対応する光源を常時点灯するとともに各スライスレベルの表示時間を

等しくし、無彩色成分に対応するスライスデータ期間において各スライスレベルにおける再現色が色彩工学的に無彩色になるように光源の点灯時間を可変とするとともに各スライスレベルの表示時間を再現色が所望の特性を示すように可変とする

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

32. 請求項26に記載のカラー画像表示装置において、
前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と有彩色成分の画像データに色分解し、

前記タイミング回路は、有彩色成分に対応するスライスデータ期間において各スライスレベルの表示時間を再現色が所望の特性を示すように可変とし、無彩色成分に対応するスライスデータ期間においてスレベルの表示時間を等しくすることを特徴とするカラー画像表示装置。

33. 請求項26載のカラー画像表示装置において、
前記色分解回路は、画像データを無彩色成分と有彩色成分の画像データに色分解し、

前記タイミング回路は、有彩色成分に対応するスライスデータ期間において分に対応する光源を常時点灯するとともに各スライスレベルの表示時間を再現色が所望の特性を示すように可変とし、無彩色成分に対応するスライスデータ期間は各スライスレベルにおける再現色が色彩工学的に無彩色になるように光源の点灯時間を可変するとともに各スライスレベルの表示時間を再現色が所望の特性を示すように可変とする

ことを特徴とするカラー画像表示装置。

図 1

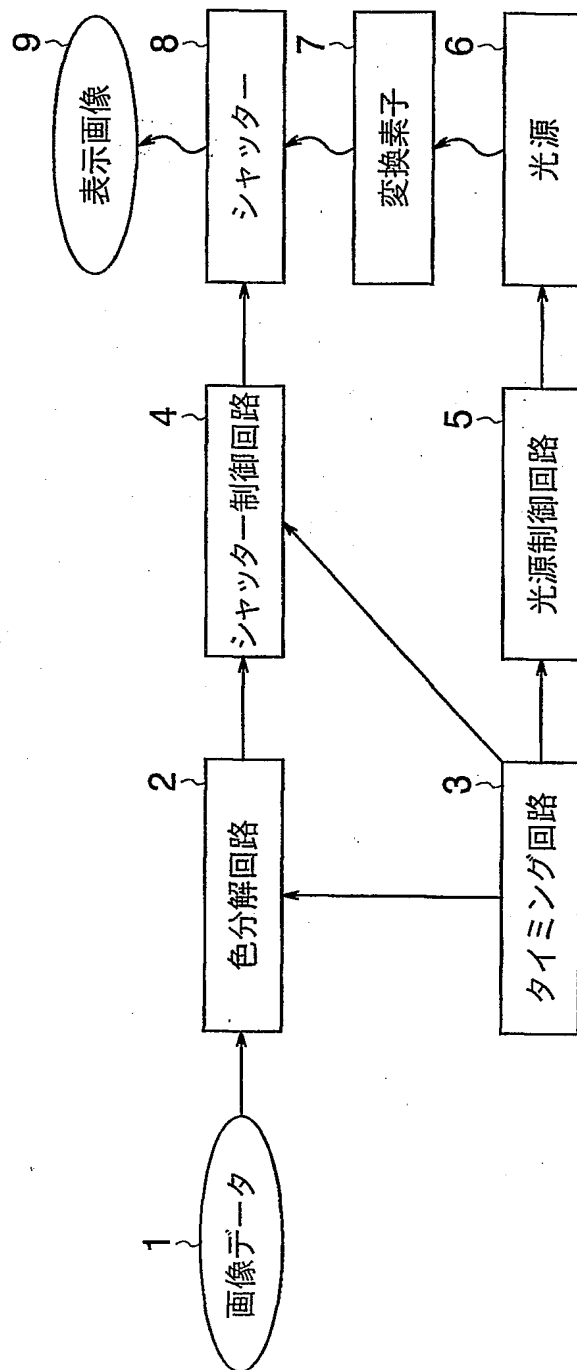


図 2

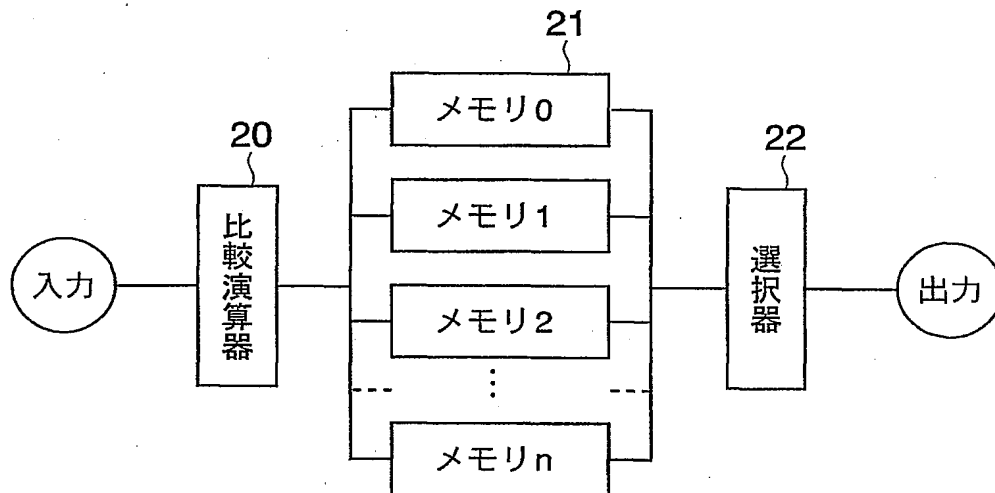


図 3

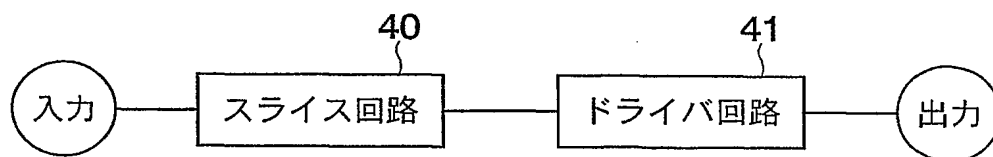


図 4

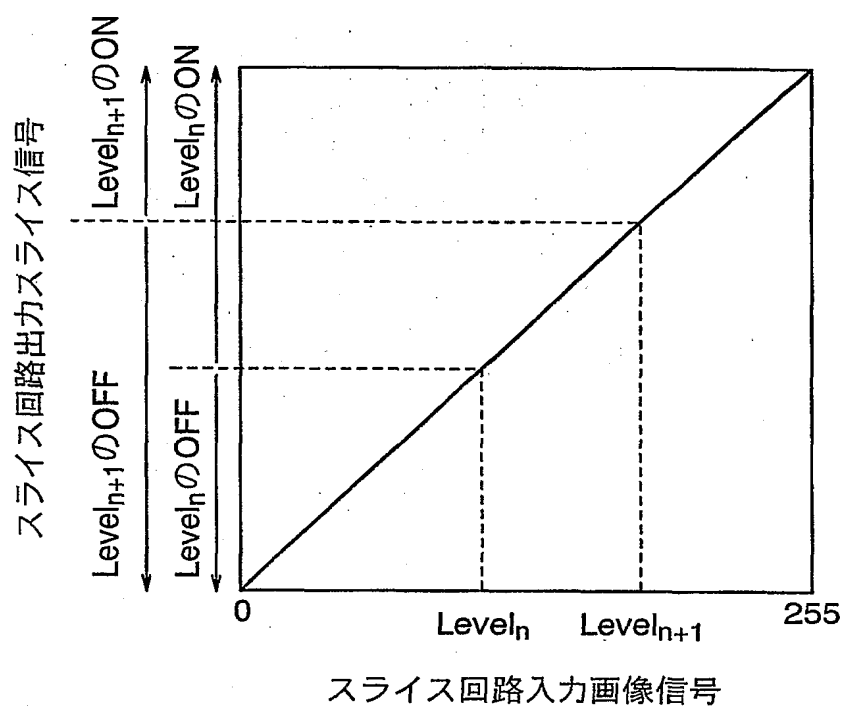


図 5

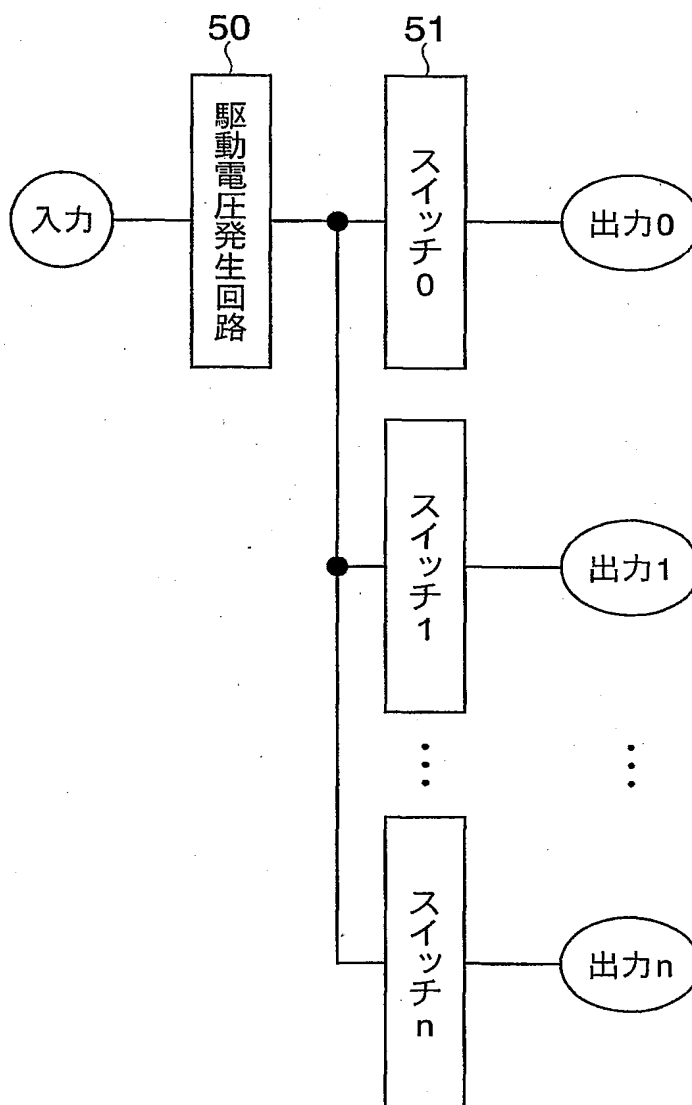


図 6

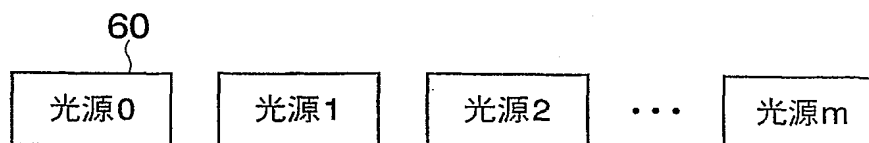


図 7

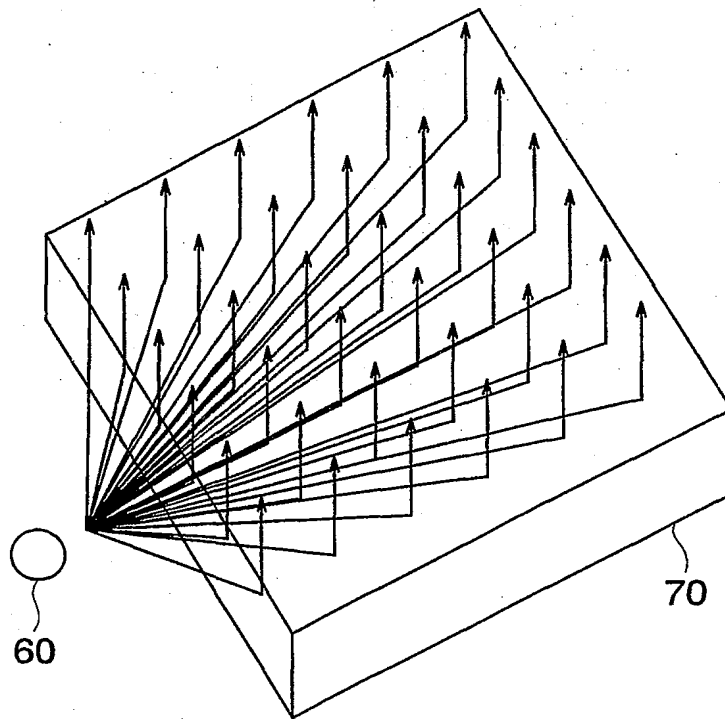


図 8

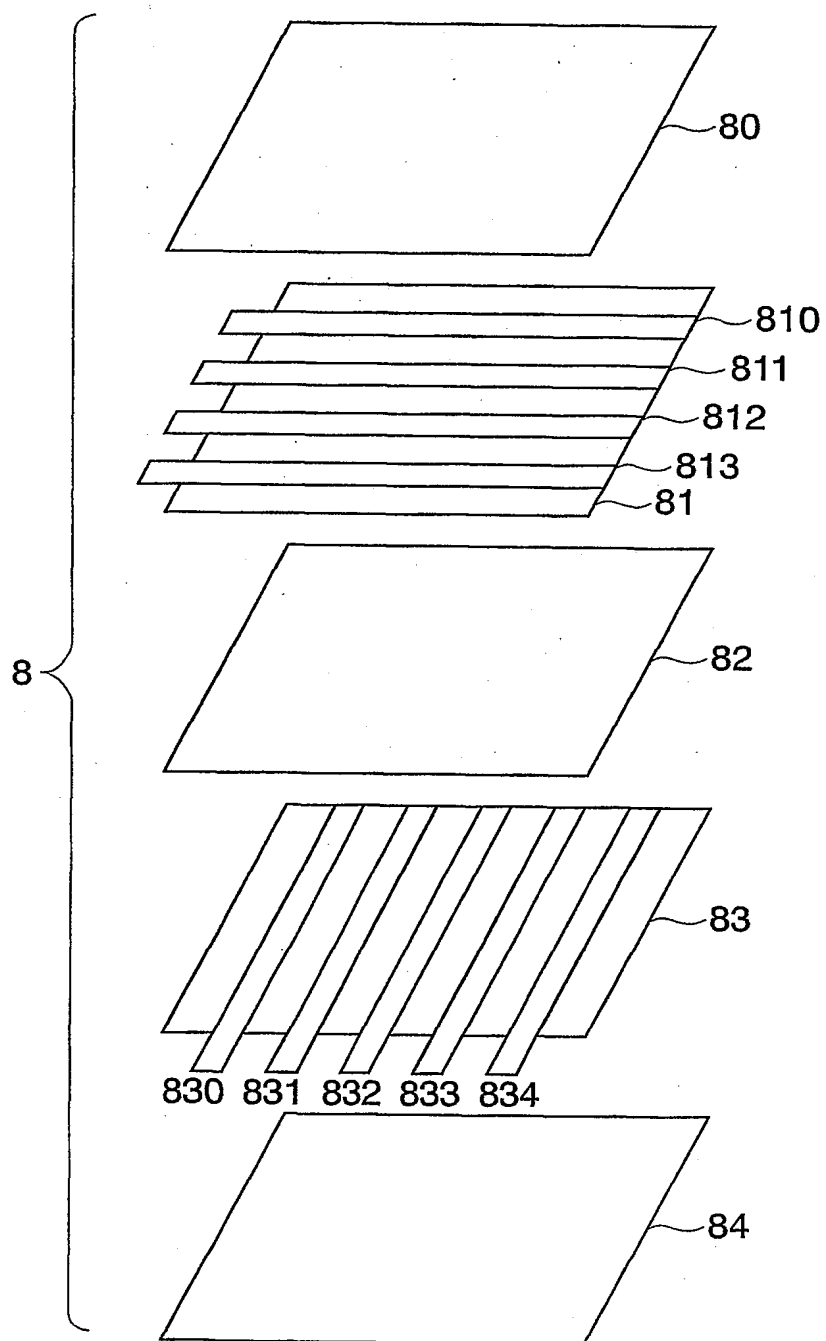


図 9

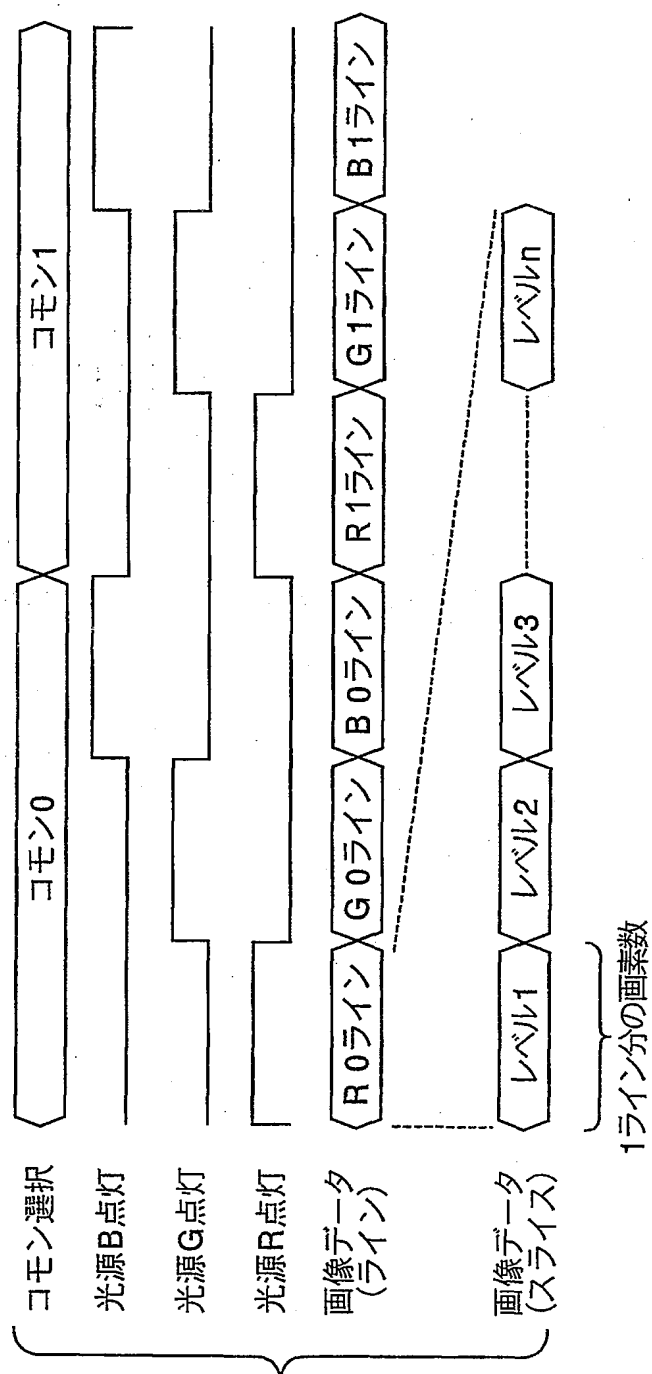


図 10

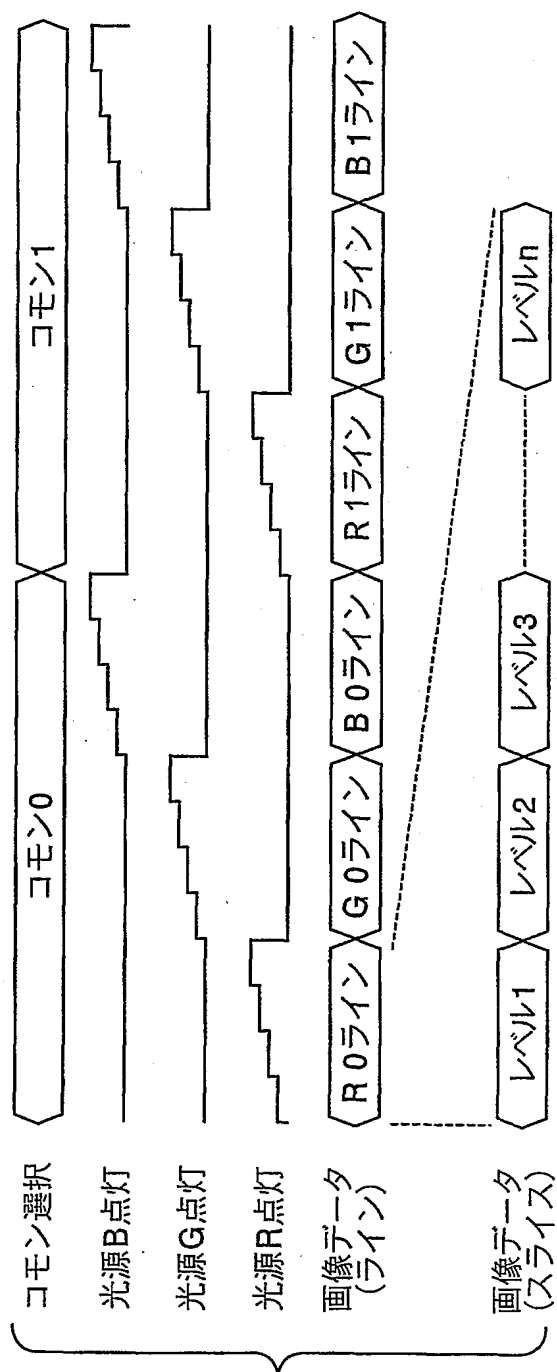


図 11

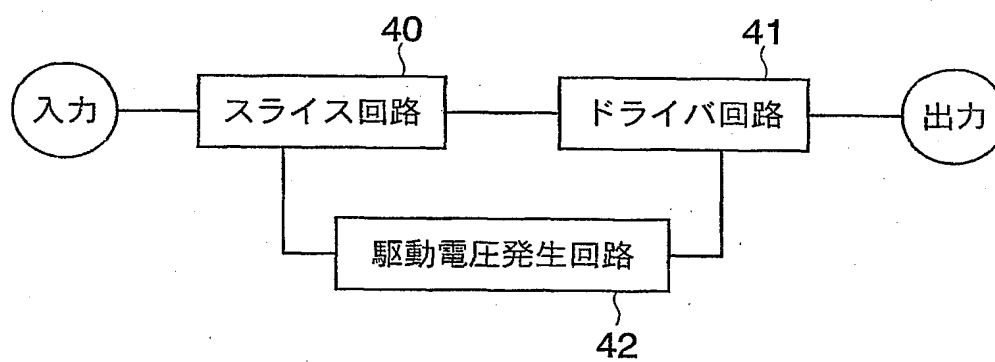


図 12

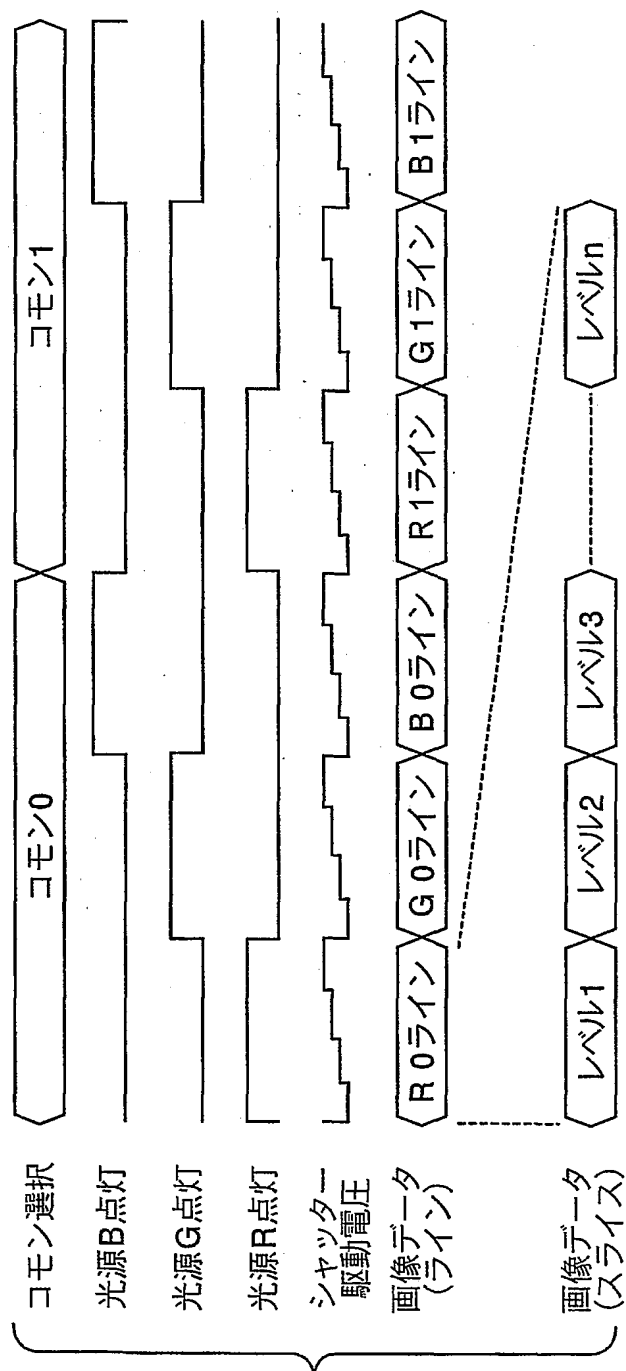


図 13

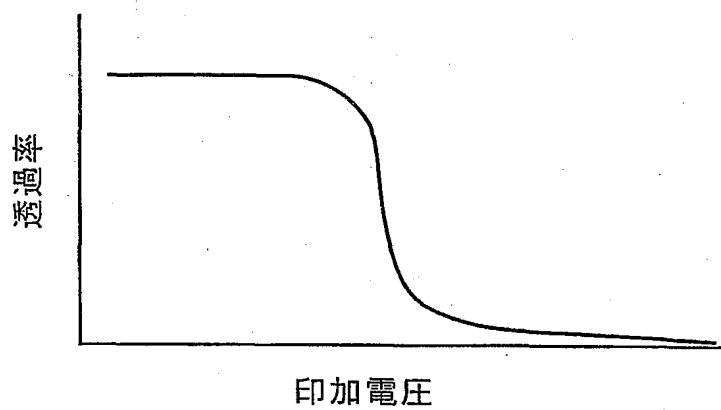


図 14

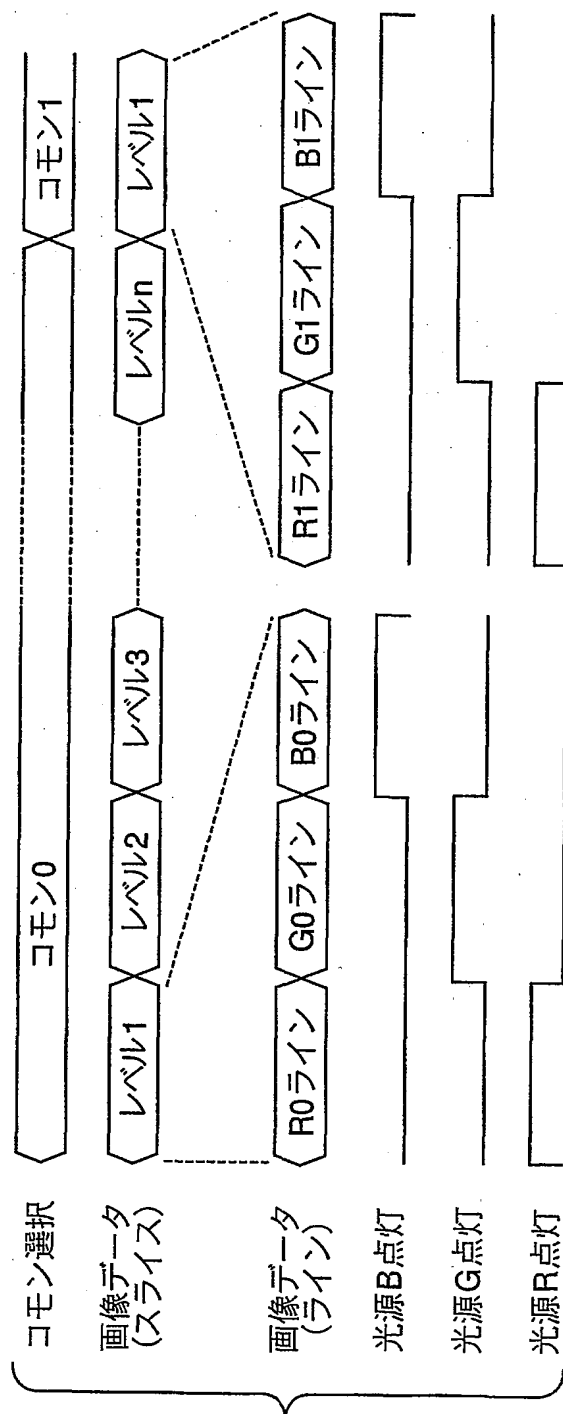


図 15

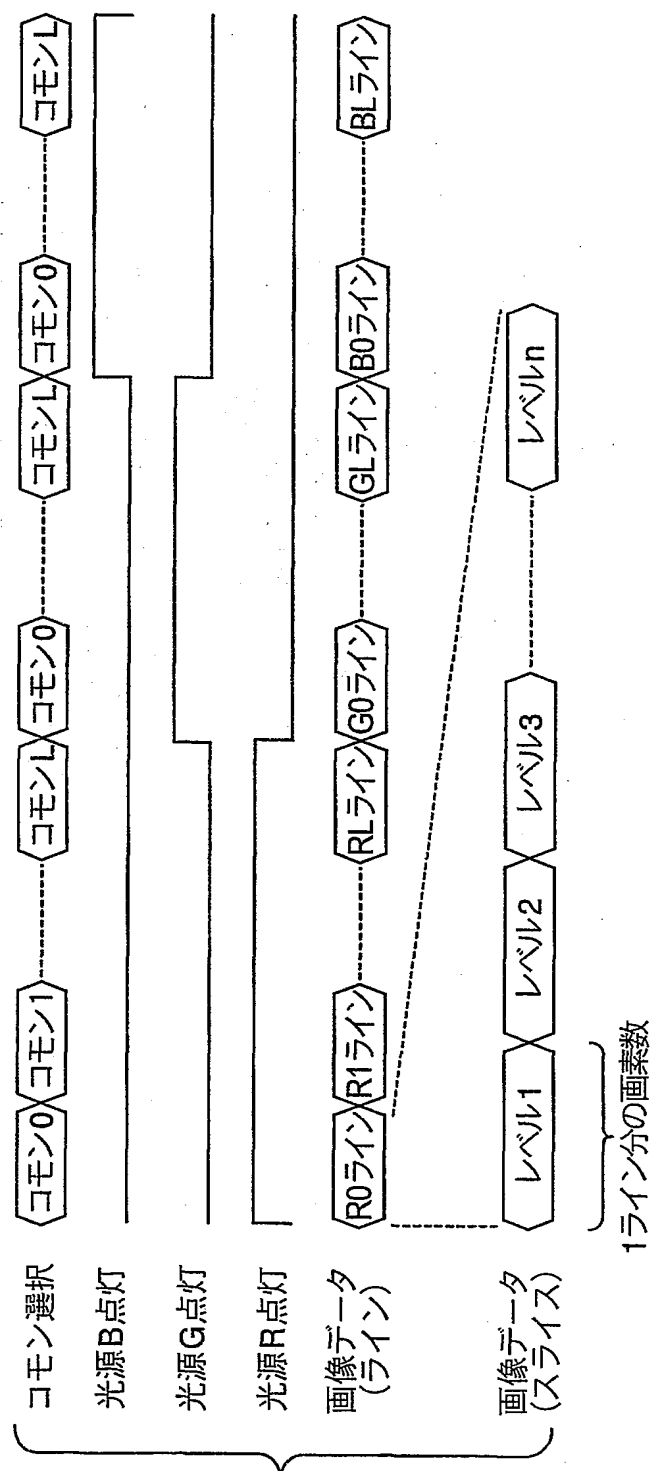


図 16

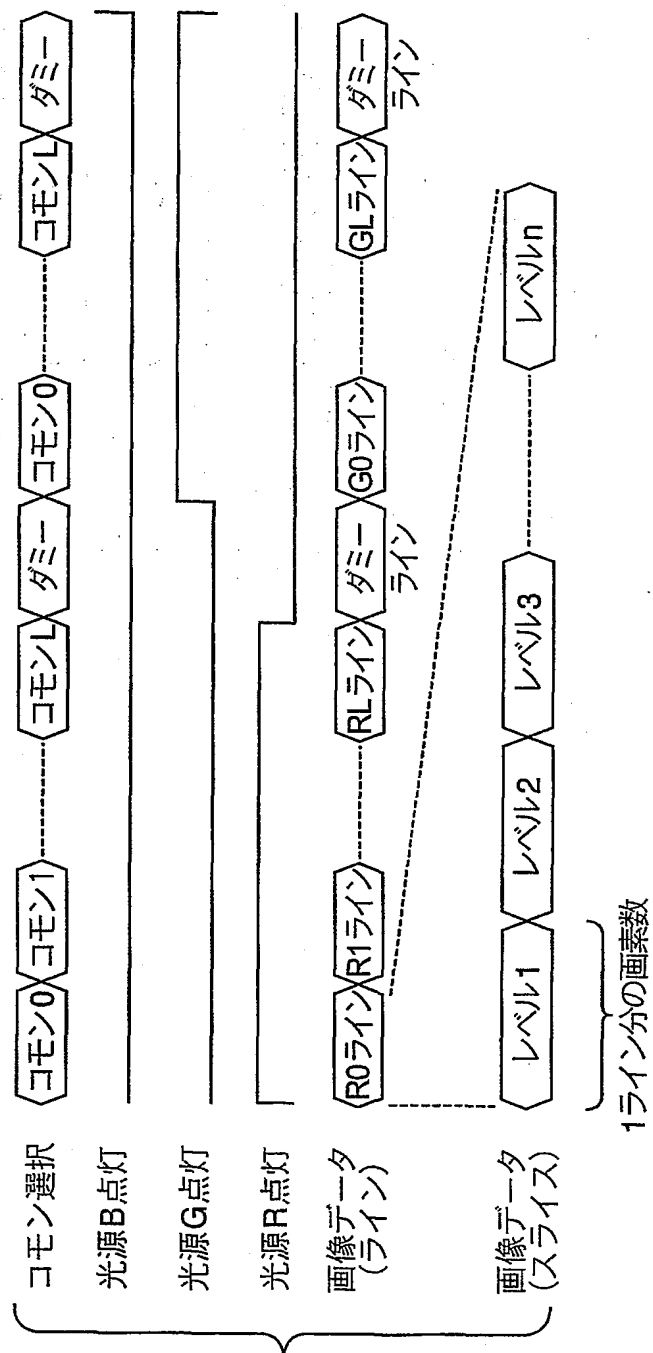


図 17

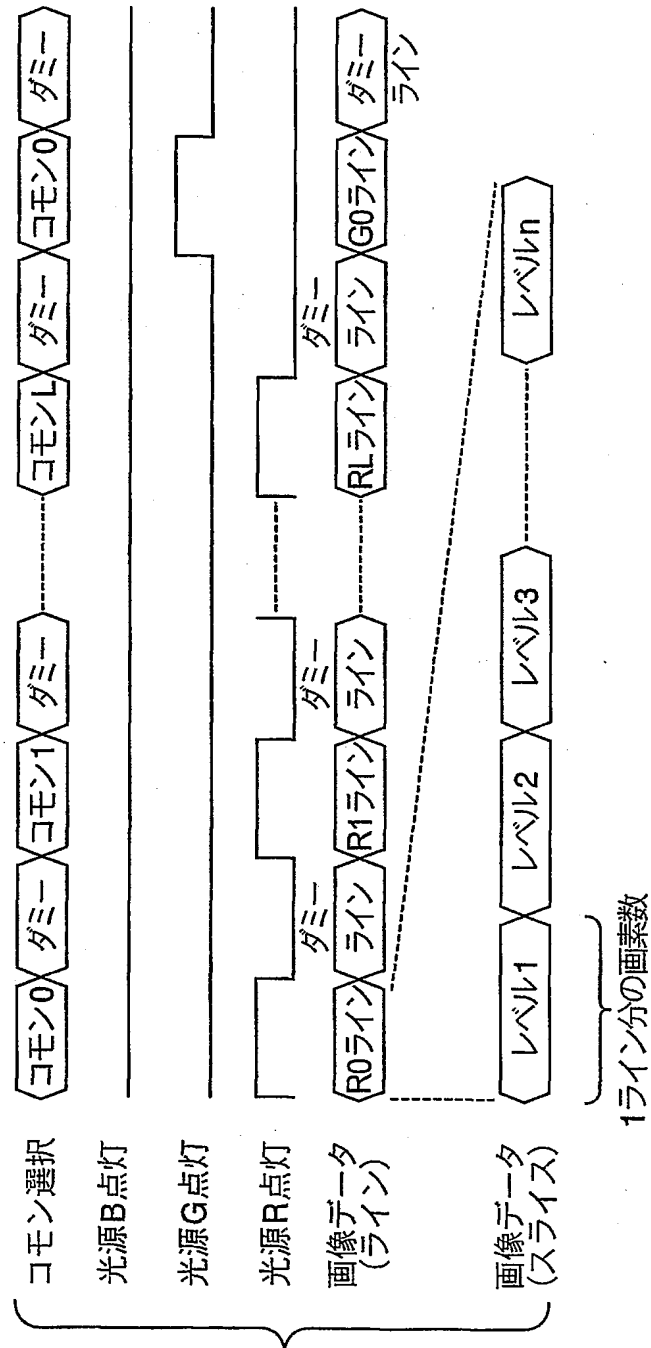


図 18

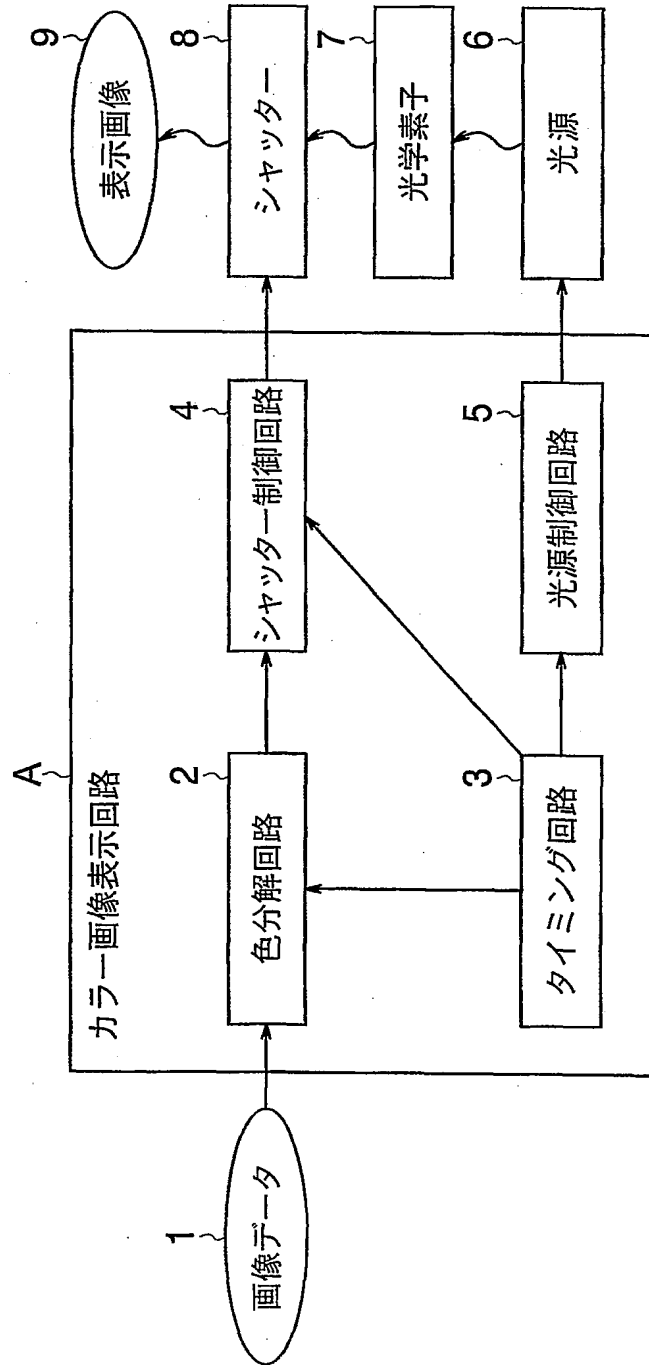


図 19

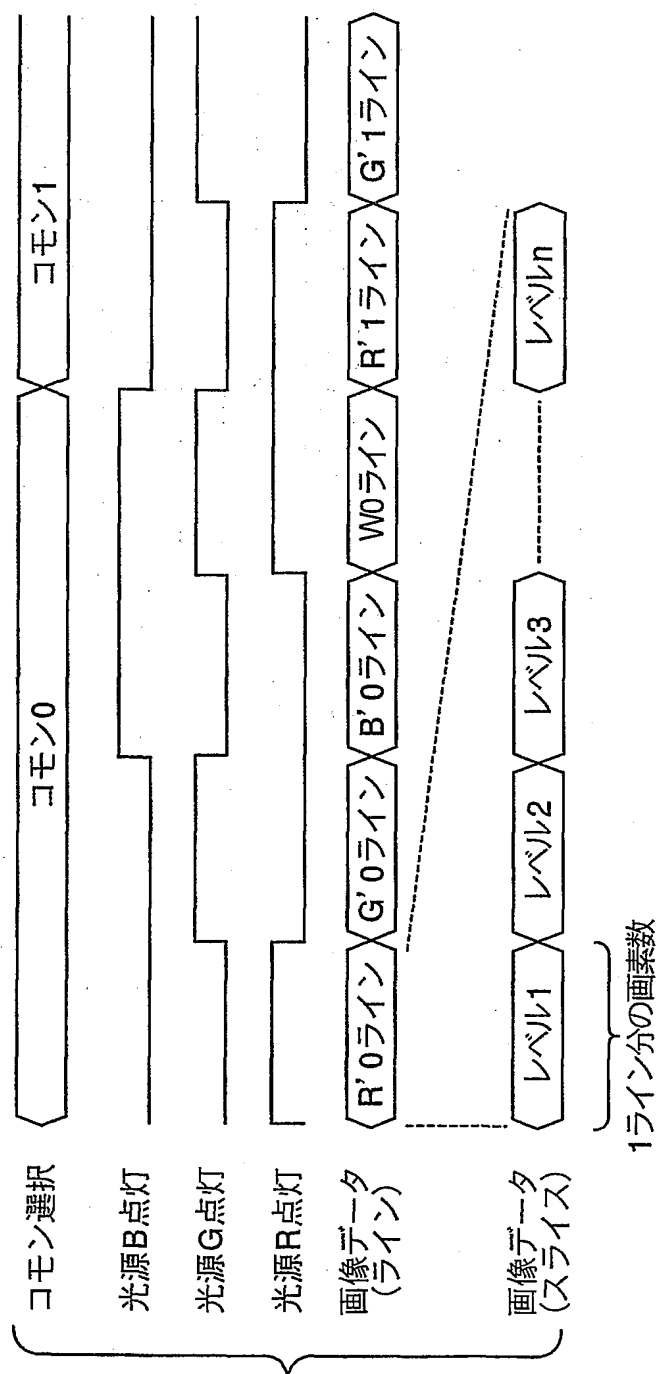


図 20

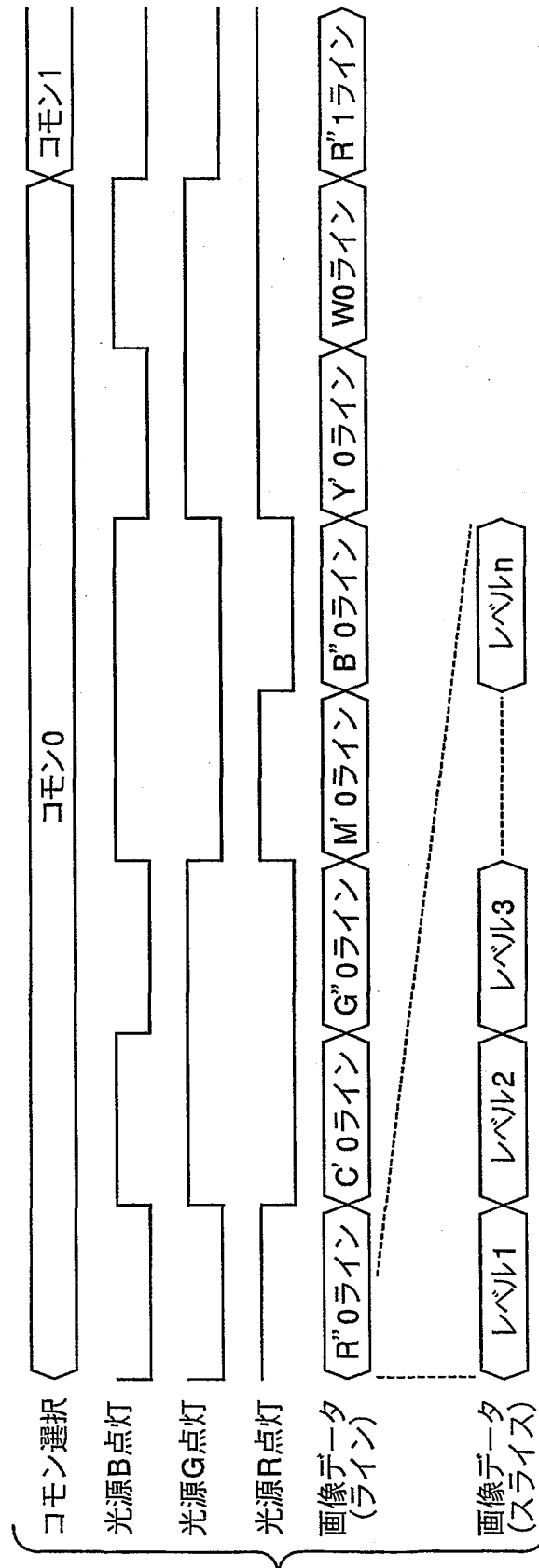


図 21

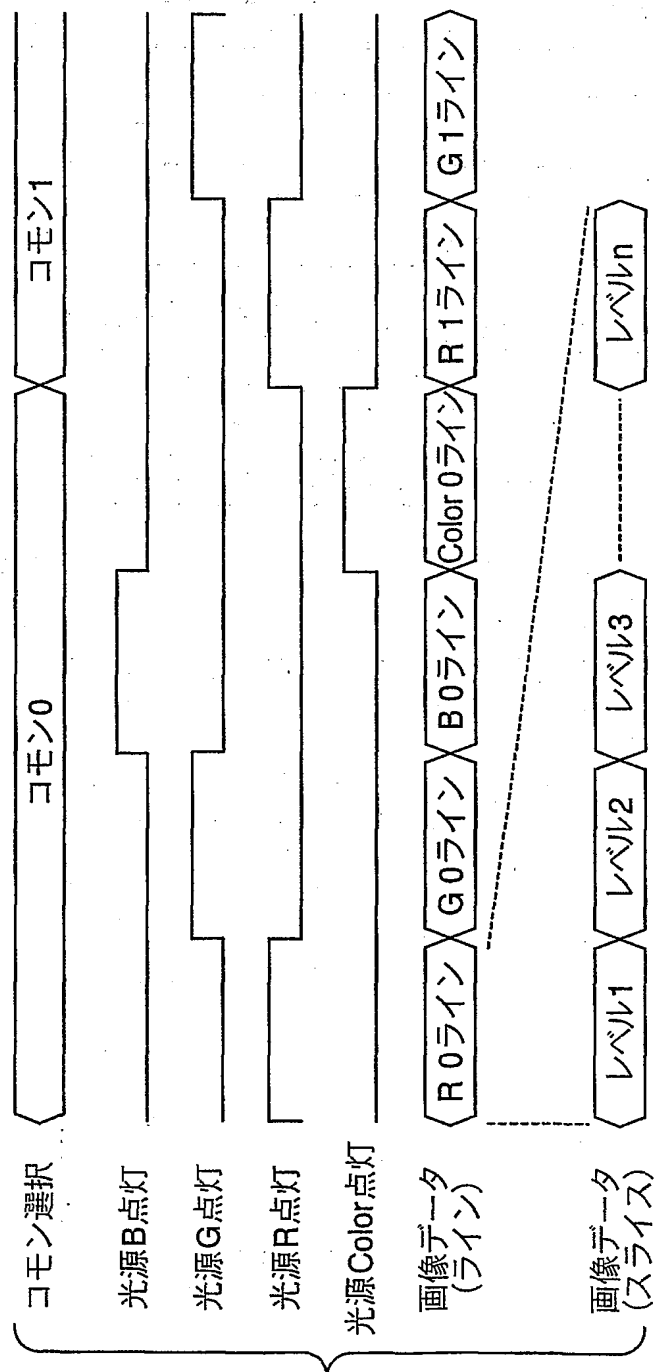


図 22

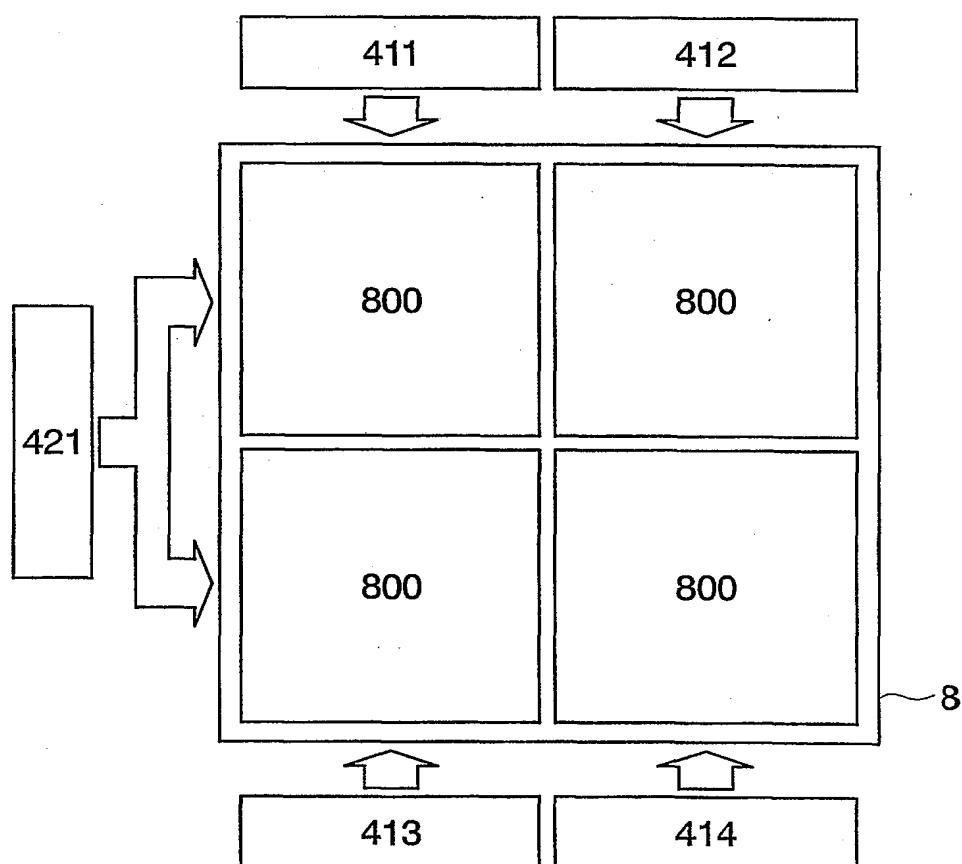


図 23

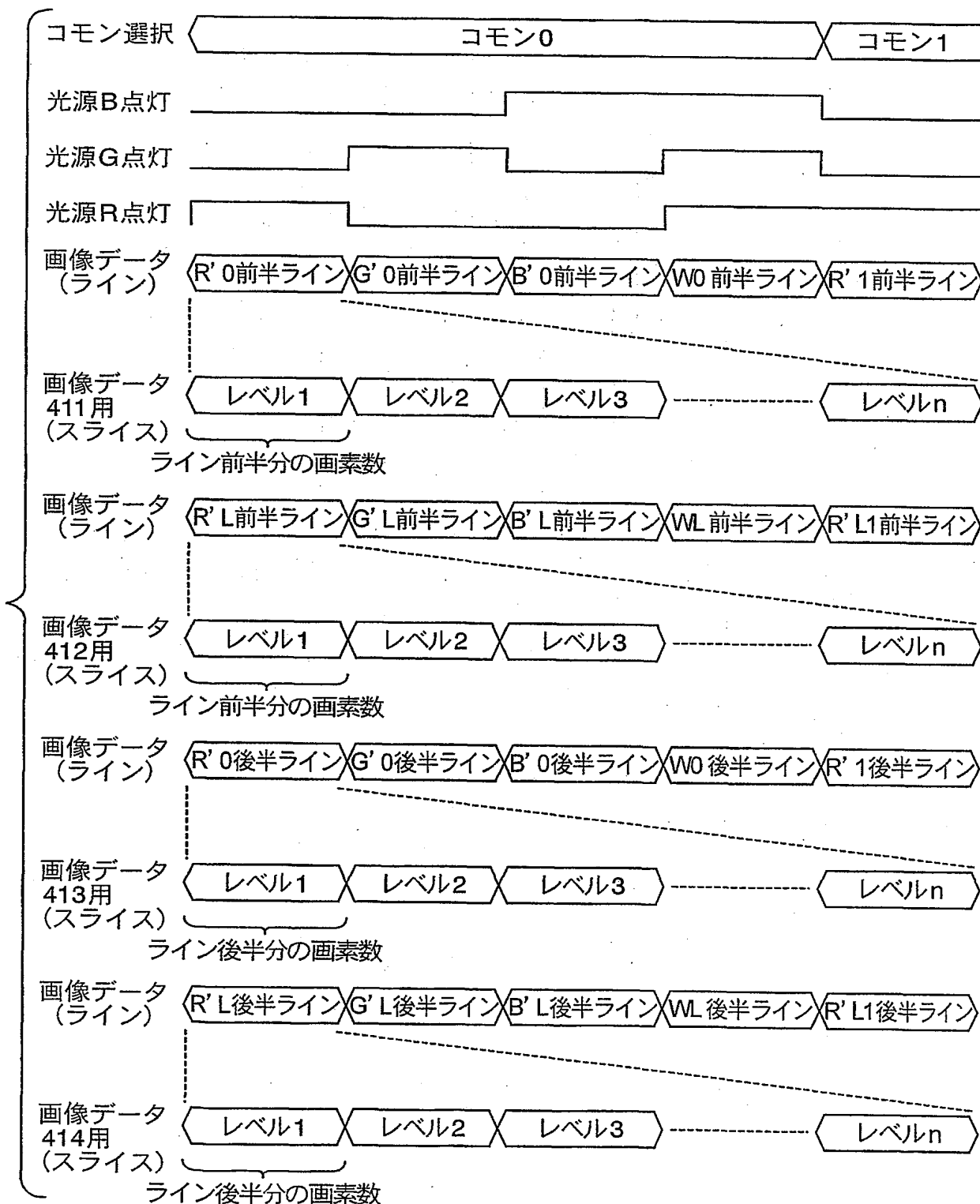


図 24

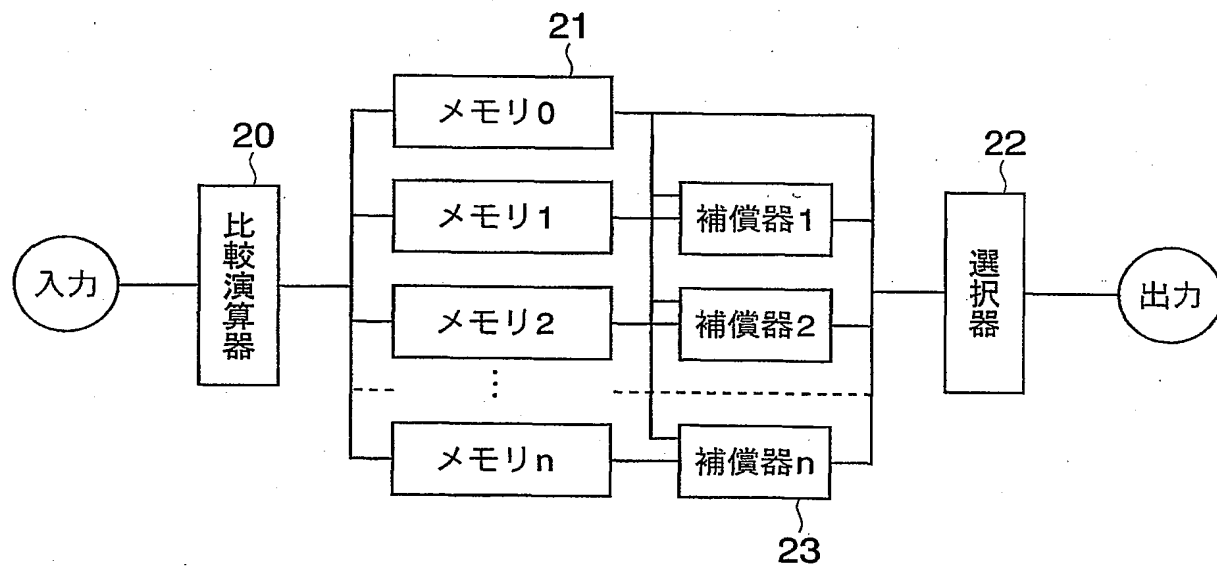


図 25

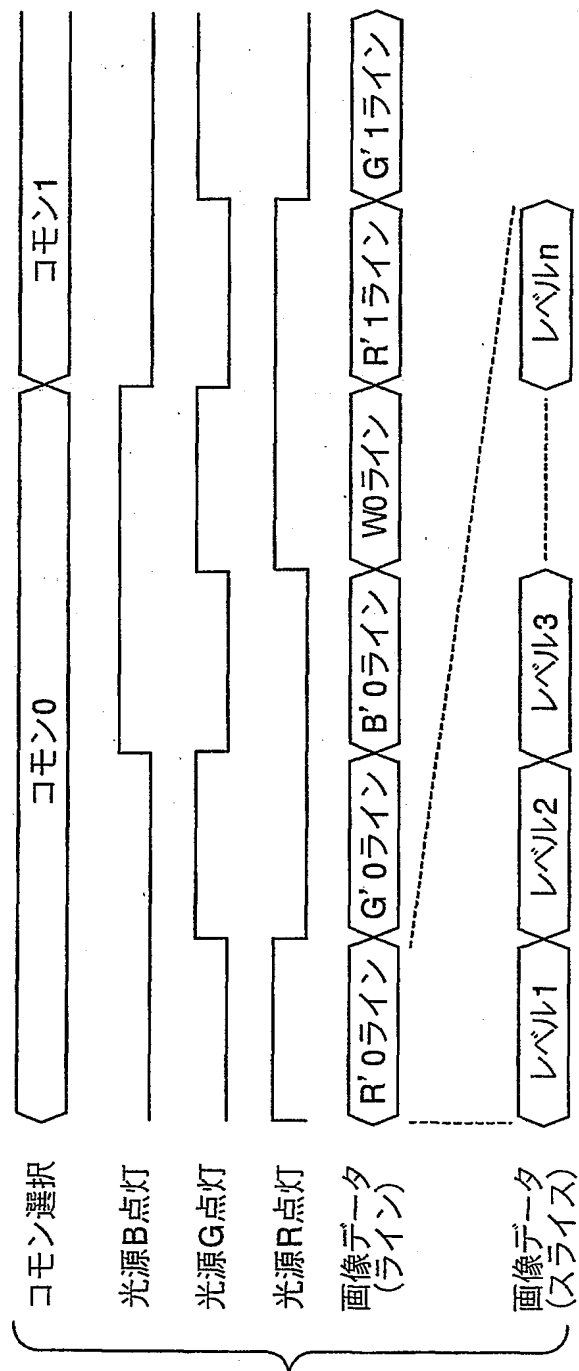
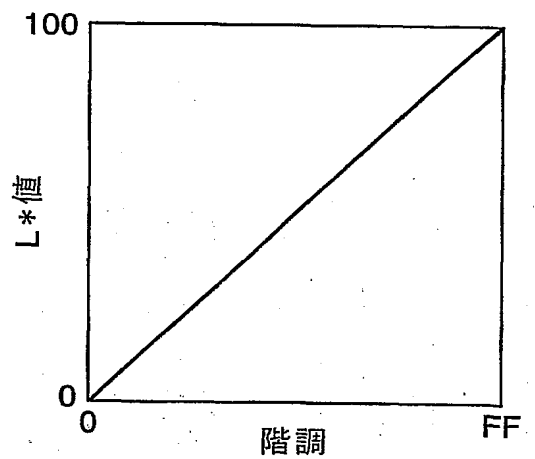
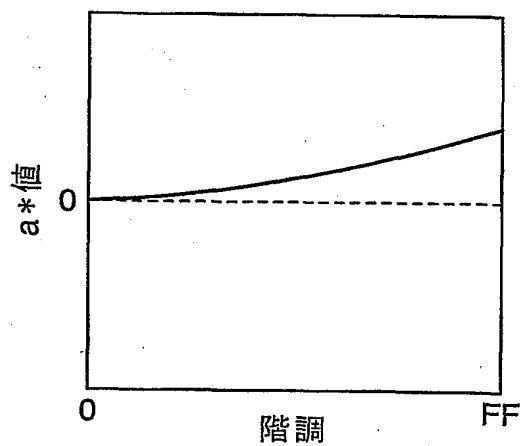


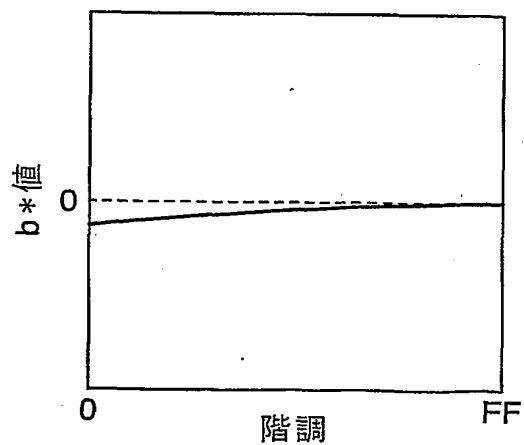
図 26



R=G=B の画像データの表示結果



R=G=B の画像データの表示結果



R=G=B の画像データの表示結果

図 27

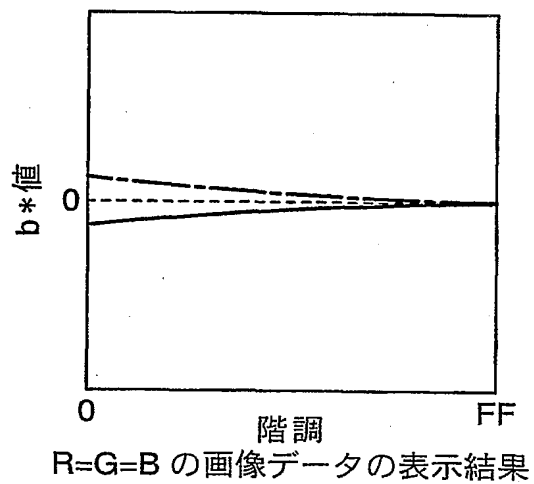
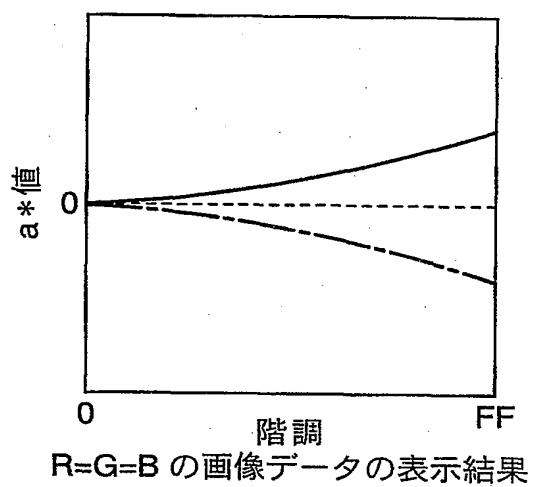


図 28

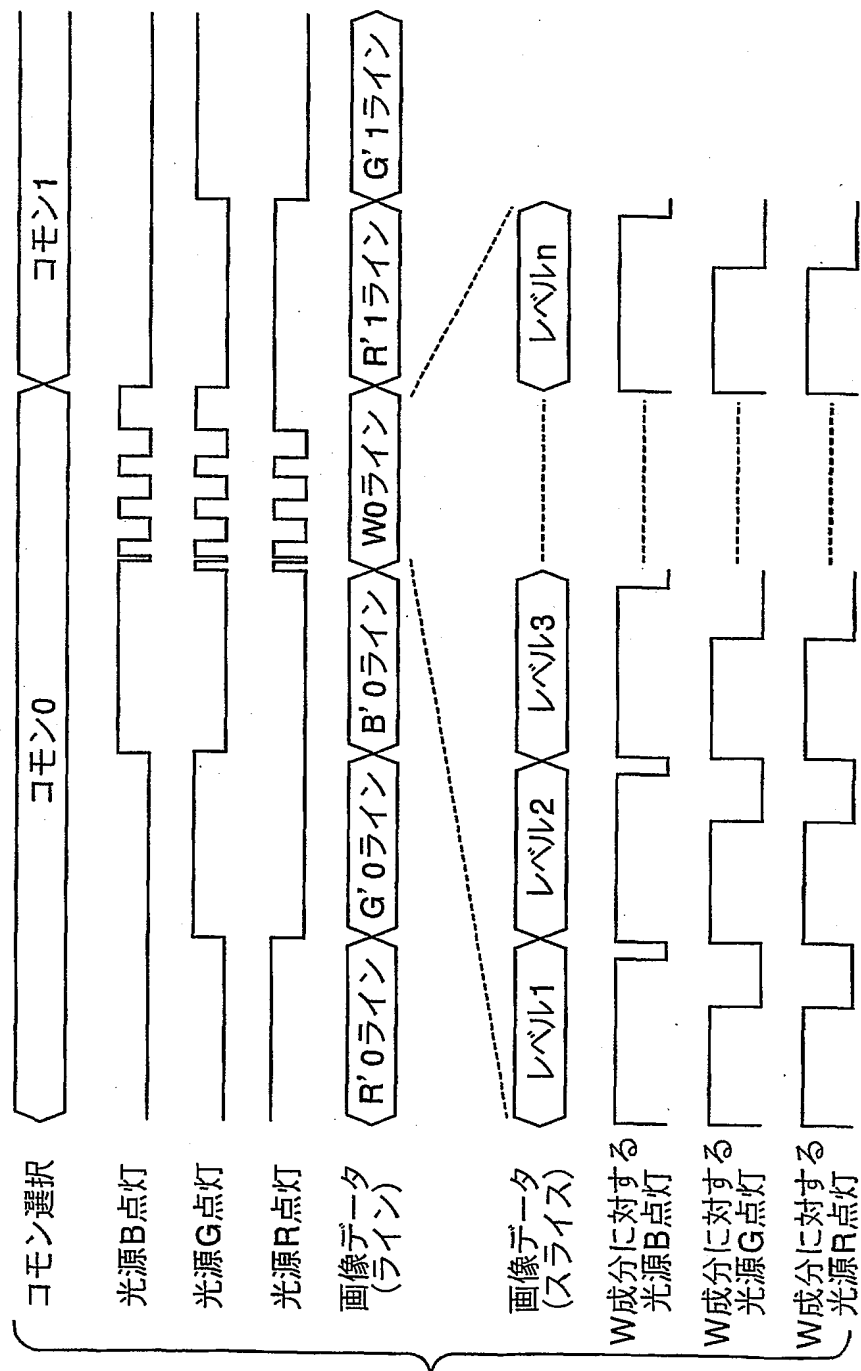


図 29

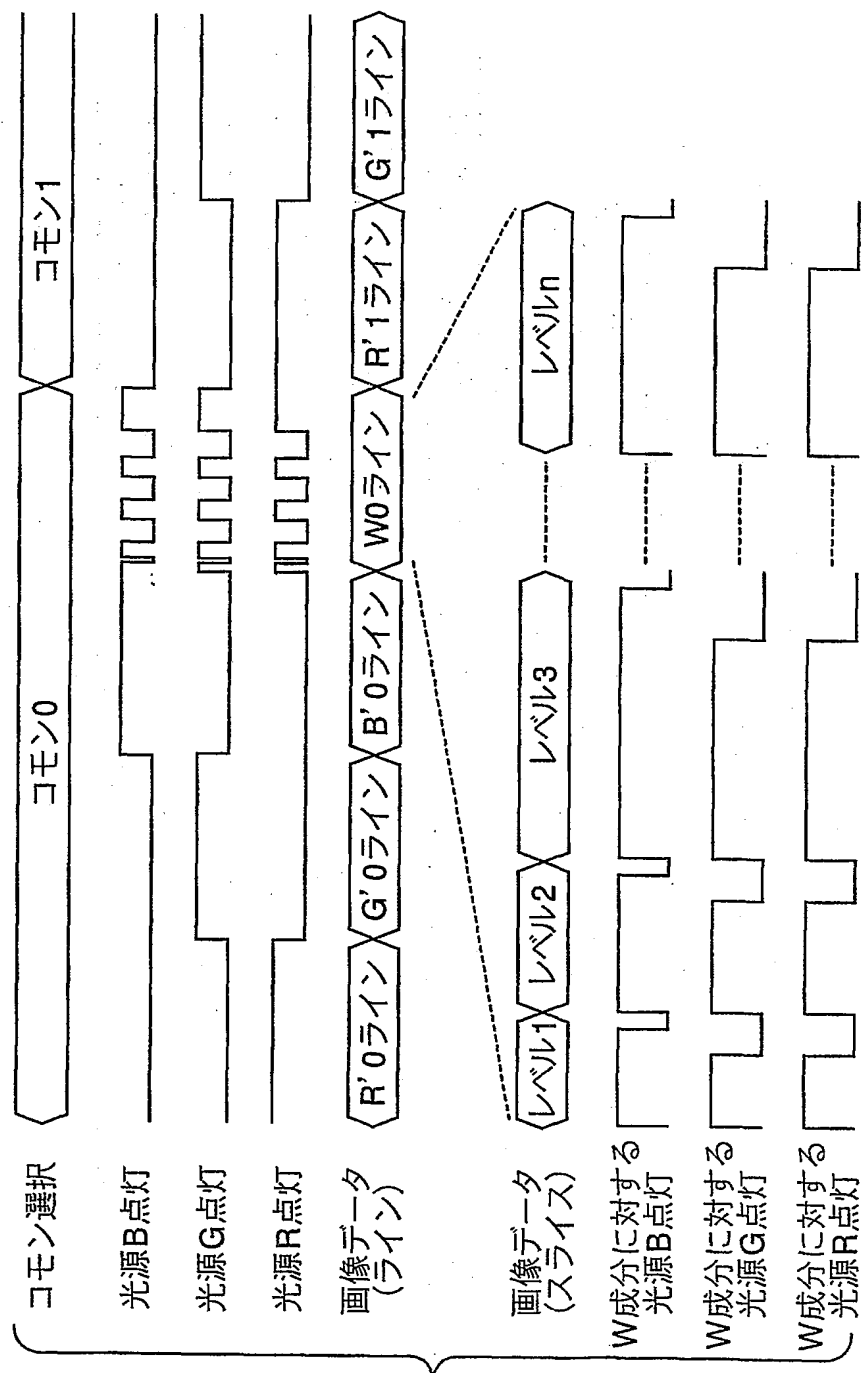


図 30

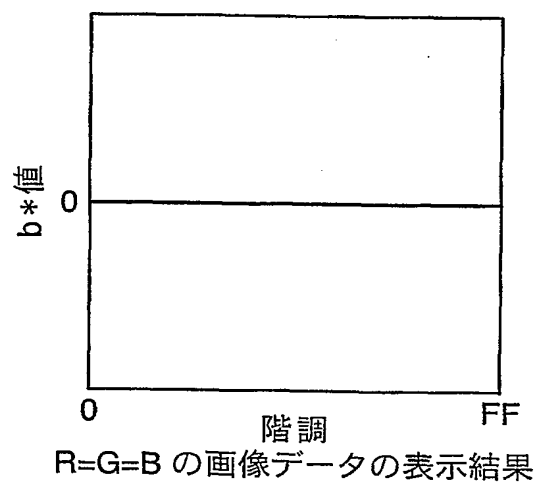
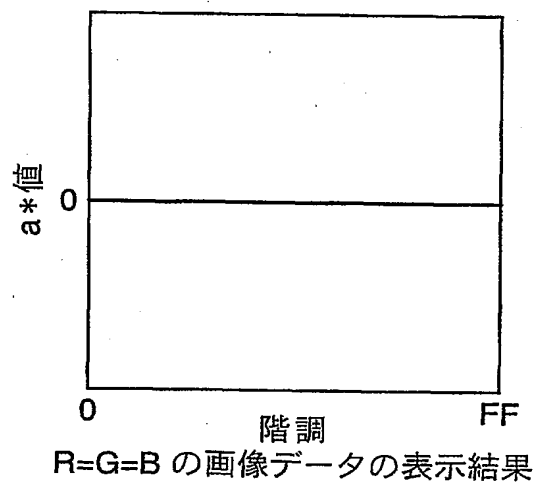
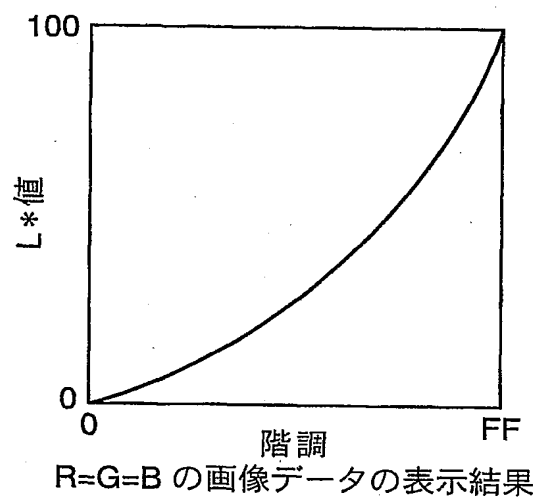


図 31

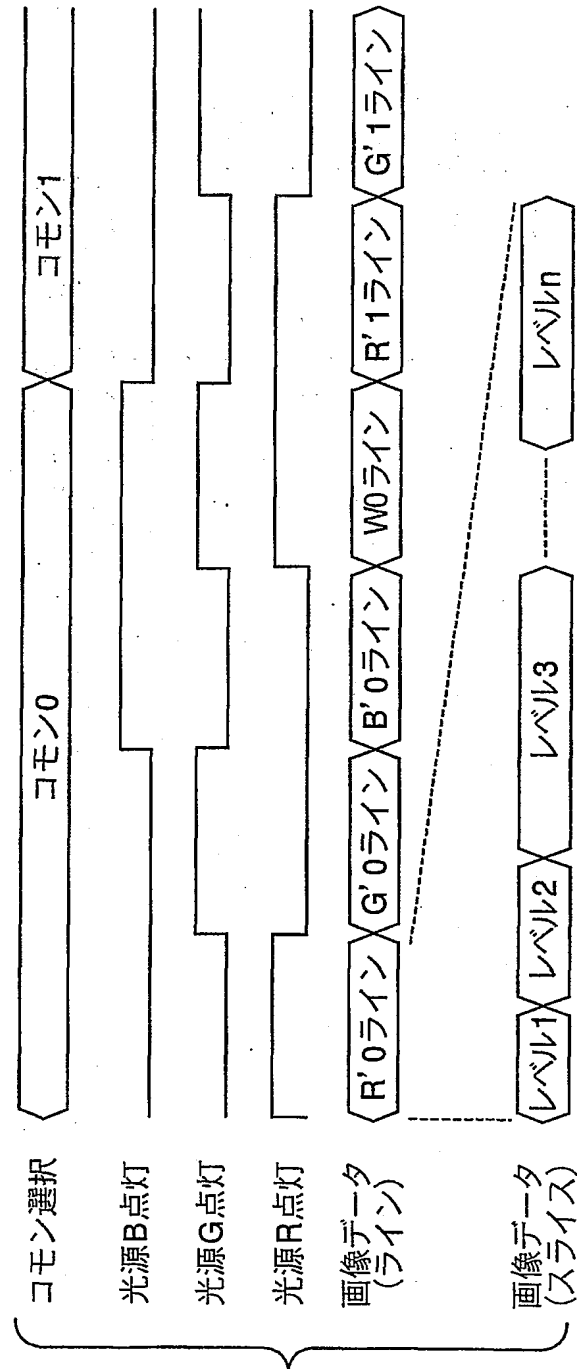


図 32

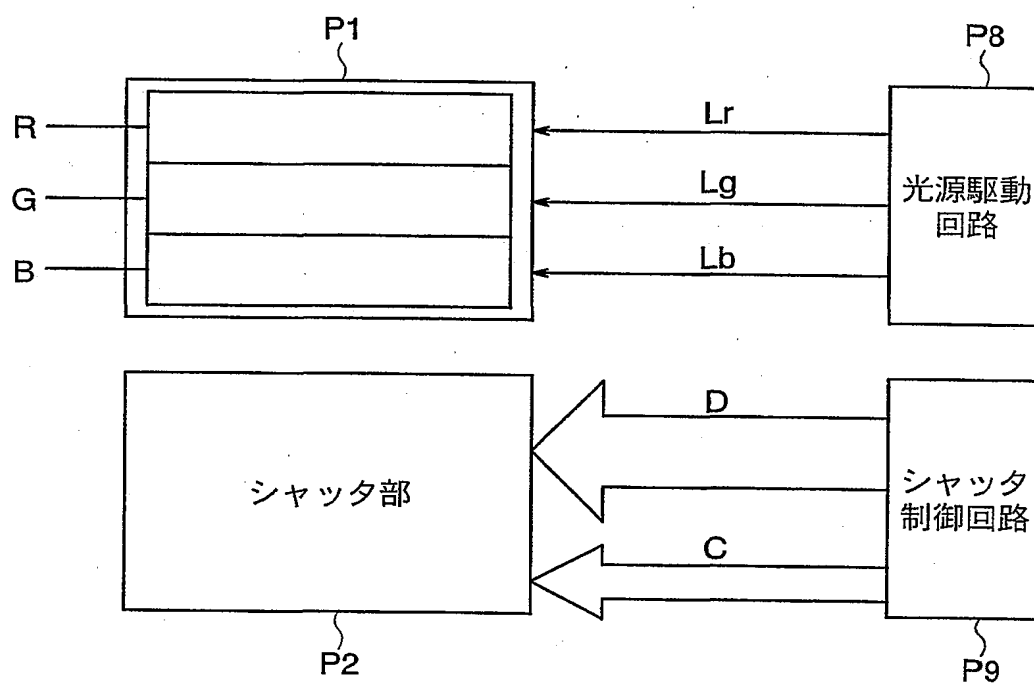


図 33

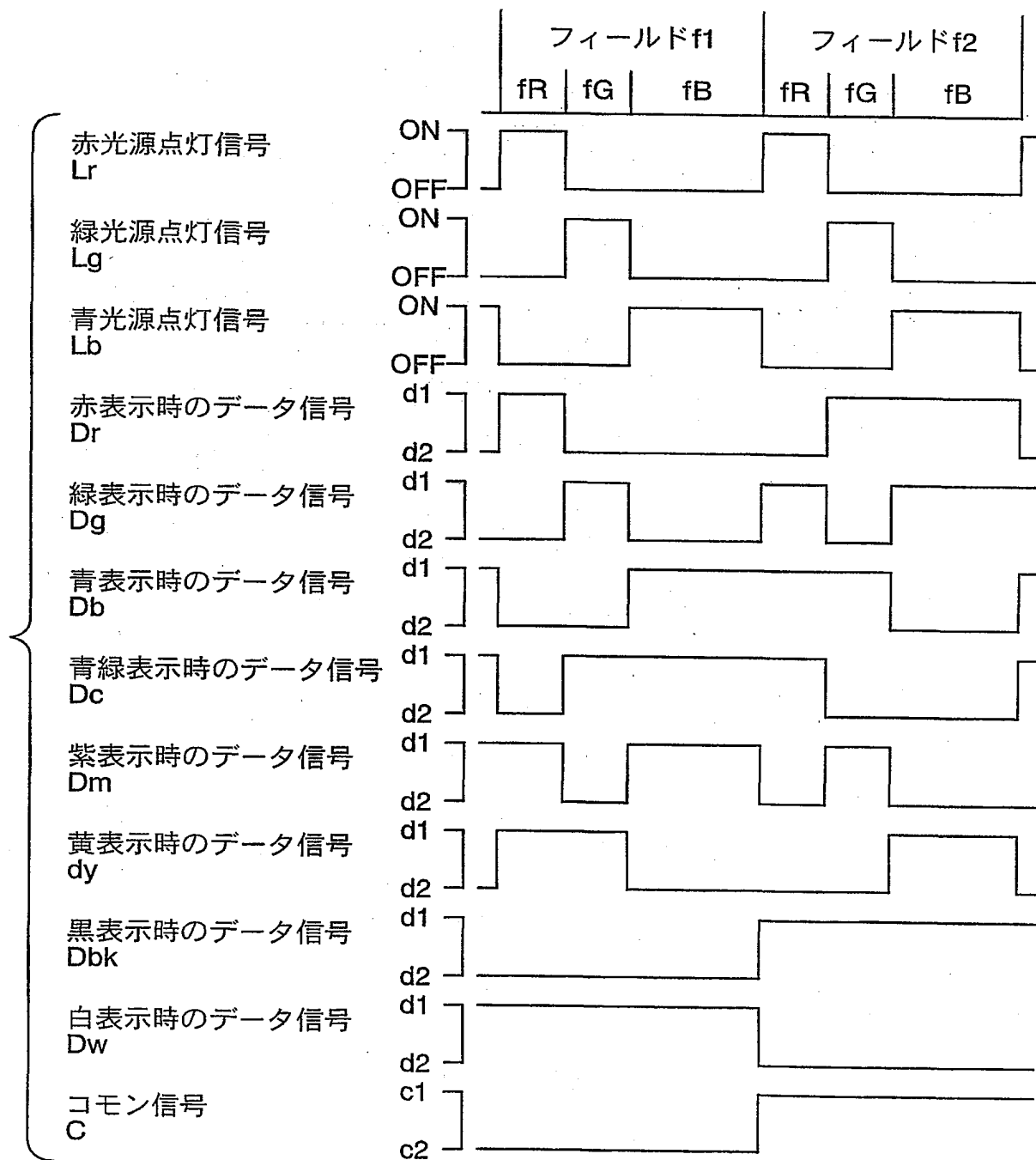


図 34

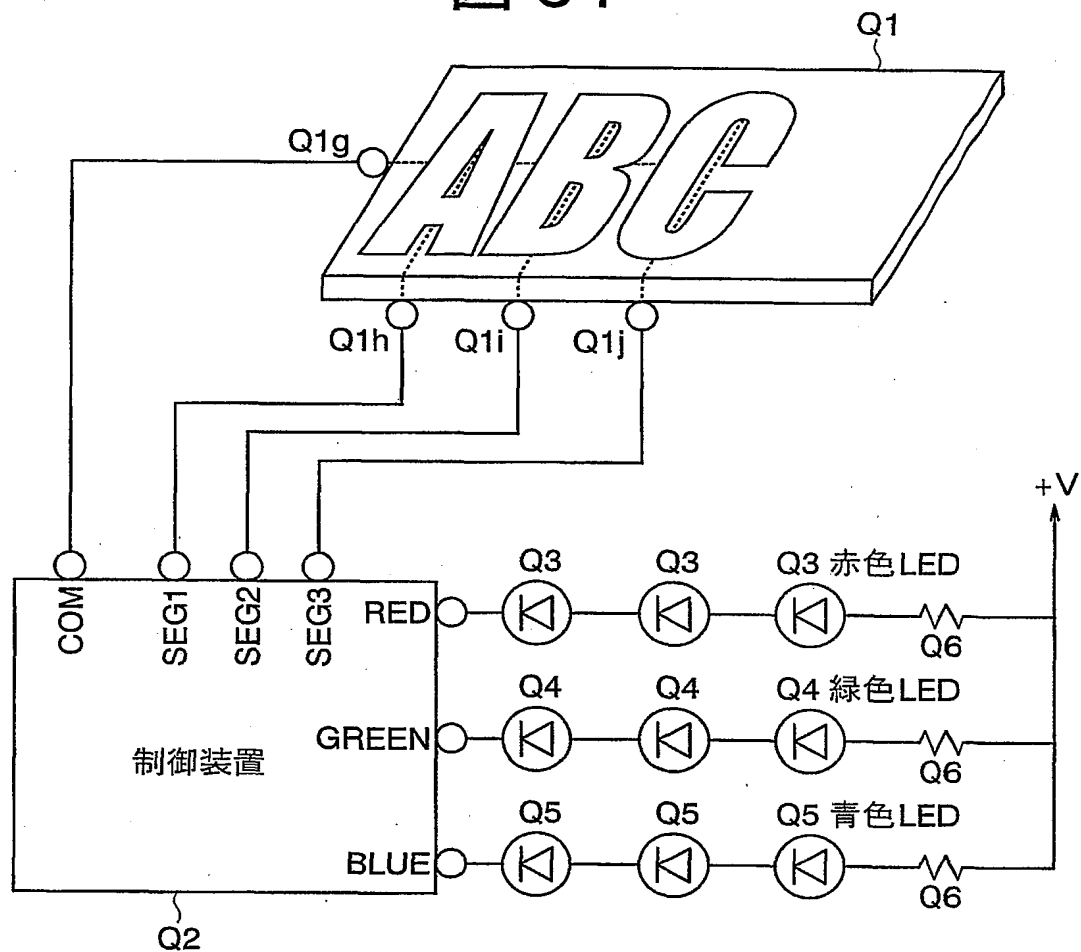


図 35

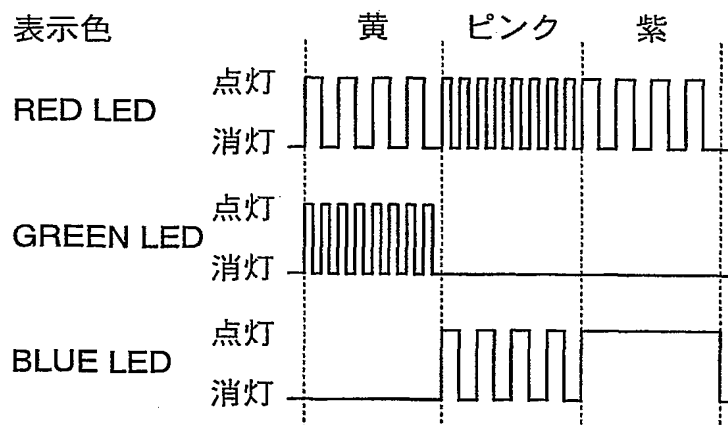


図 36

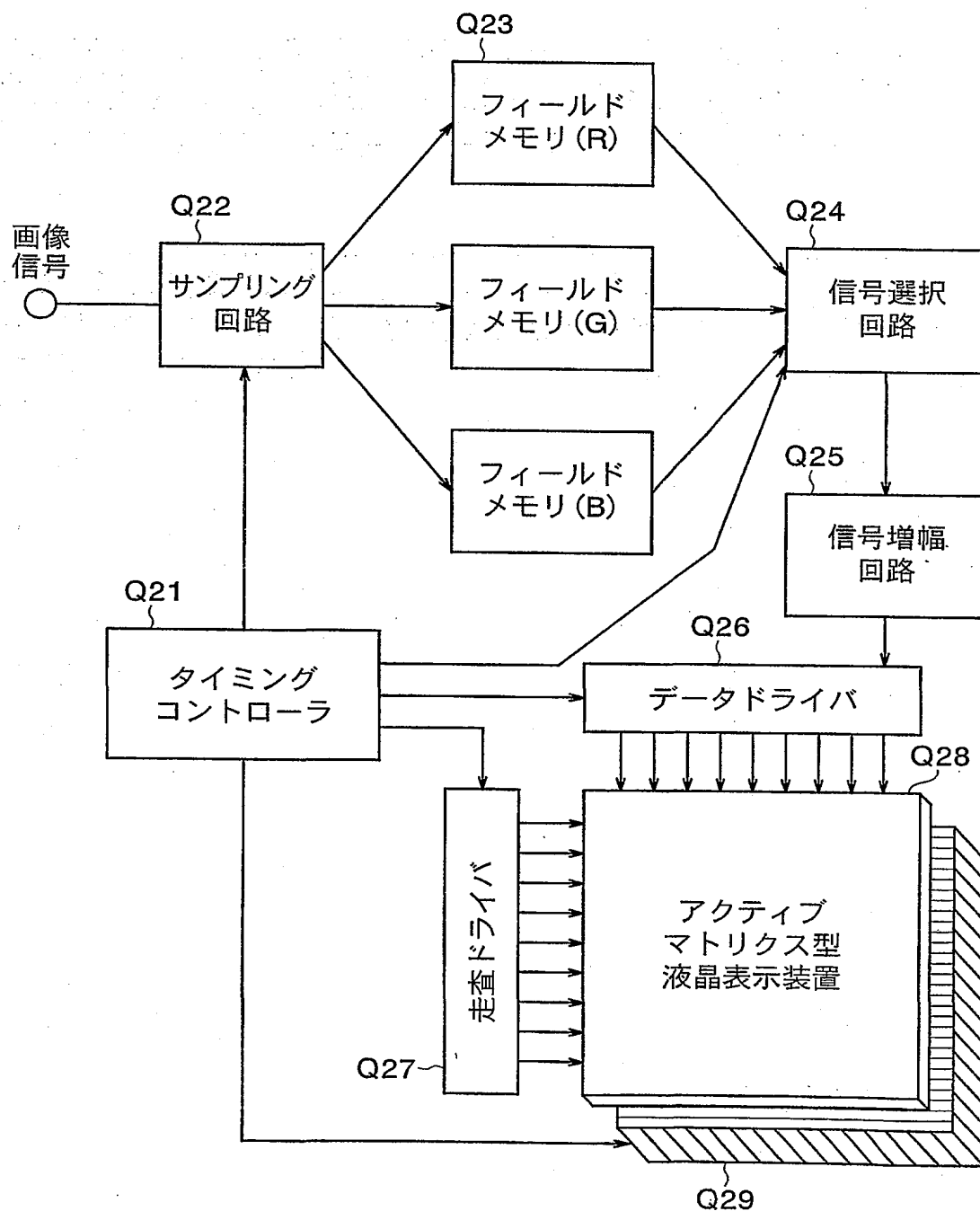
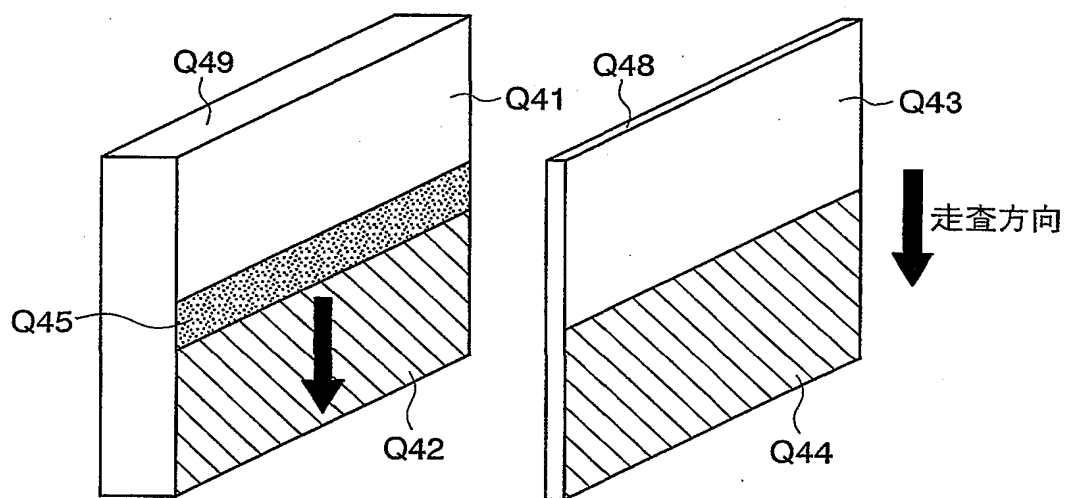


図 37



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/11655

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G09G 3/36, G02F 1/133

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G09G 3/36, G02F 1/133

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0709823 A2 (AOKI, Kazuo), 01 May, 1996 (01.05.1996), Full text; all drawings	1, 10, 22-24, 26
Y	Full text; all drawings	2-6, 11, 15, 17, 20-21, 27-28
A	Full text; all drawings & JP 8-234161 A & US 6078304 A	7-9, 12-14, 16 18-19, 25, 29-33
Y	US 6115016 A (Fujitsu, Limited), 05 September, 2000 (05.09.2000), Full text; all drawings & JP 11-52327 A	2, 15, 17, 20-21
Y	EP 0889458 A2 (Sony Corporation), 07 January, 1999 (07.01.1999), Full text; all drawings & JP 11-24038 A & US 6008929 A	3, 5, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 January, 2002 (30.01.02)

Date of mailing of the international search report
19 February, 2002 (19.02.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/11655

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-239359 A (Fujitsu General, Limited), 31 August, 1999 (31.08.1999), Full text; all drawings (Family: none)	4
Y	JP 11-259020 A (Omron Corporation), 24 September, 1999 (24.09.1999), Par. Nos. [0021] to [0025] Figs. 11 to 18 (Family: none)	6
Y	JP 11-85110 A (Sony Corporation), 30 March, 1999 (30.03.1999), Full text; all drawings (Family: none)	15,17,27-28
A	JP 62-194234 A (Futaba Corporation), 26 August, 1987 (26.08.1987), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 63-113426 A (Thorn EMI PLC), 18 May, 1988 (18.05.1988), Full text; all drawings & EP 0261896 A2	1-11
A	EP 0997868 A1 (SEL Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 03 May, 2000 (03.05.2000), Full text; all drawings & JP 2000-199886 A	1-11
A	JP 2000-227782 A (Seiko Epson Corporation), 15 August, 2000 (15.08.2000), Full text; all drawings (Family: none)	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/11655

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to the inventions of claims 1-33 is gradation control for each slice level. However, the search has revealed that the gradation control for each slice level is not novel since it is disclosed in document JP 8-234161 A (AOKI Kazuo), September 13, 1996 (13.09.96). Consequently the common technical feature is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since it makes no contribution over the prior art. Therefore, there is no other feature common to all the claims. Consequently, claims 1-33 do not satisfy the requirement of unit of invention.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US 6115016 A (Fujitsu Limited) 2000. 09. 05, 全文, 全図 & JP 11-52327 A	2, 15, 17, 20-21
Y	EP 0889458 A2 (SONY CORPORATION) 1999. 01. 07, 全文, 全図 & JP 11-24038 A & US 6008929 A	3, 5, 11
Y	JP 11-239359 A (株式会社富士通ゼネラル) 1999. 08. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	4
Y	JP 11-259020 A (オムロン株式会社) 1999. 09. 24, 段落番号【0021】-【0025】 第11-18図 (ファミリーなし)	6
Y	JP 11-85110 A (ソニー株式会社) 1999. 03. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	15, 17, 27-28
A	JP 62-194234 A (双葉電子工業株式会社) 1987. 08. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 63-113426 A (ソニー イーエムアイ ピーエルシー) 1988. 05. 18, 全文, 全図 & EP 0261896 A2	1-11
A	EP 0997868 A1 (SEL SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 2000. 05. 03, 全文, 全図 & JP 2000-199886 A	1-11
A	JP 2000-227782 A (セイコーエプソン株式会社) 2000. 08. 15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-33に共通の事項は、スライスレベル単位で階調制御を行うことであると考えられるが、調査の結果、前記スライスレベル単位で階調制御を行うことは、文献JP 8-234161 A (青木一男)、1996.09.13に開示されていることから、新規な技術でないことが明らかとなった。結果として、前記スライスレベル単位で階調制御を行うことは先行技術の域を出ないことから、PCT規則13.2の第2分の意味において、この共通事項は特別な技術的特徴ではない。それ故、請求の範囲全てに共通の事項はない。よって、請求の範囲1-33は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。